

LEYES DE SEMILLAS Y MAÍZ TRANSGÉNICO. ANÁLISIS DESDE LA CO-PRODUCCIÓN ENTRE CIENCIA Y REGÍMENES ECONÓMICO-POLÍTICOS EN MÉXICO

SEED AND TRANSGENIC MAIZE LAWS: ANALYSIS FROM THE COPRODUCTION BETWEEN SCIENCE AND ECONOMIC-POLITICAL REGIMES IN MEXICO

María N. **Ortega-Villegas**^{1*}, Lilia **Zizumbo-Villarreal**², Neptalí **Monterroso-Salvatierra**³, Oliver G. **Hernández-Lara**⁴

¹Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química Unidad Colón. Paseo Colón esq. Paseo Tollocán Residencial Colón y Col Ciprés, 50120 Toluca de Lerdo, Estado de México. (marian.ortegav@gmail.com) ²Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Turismo y Gastronomía. Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria. Toluca, Estado de México. 50100. (lzv04@yahoo.com). ^{3,4}Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Cerro de Coatepec SN, Ciudad Universitaria, 50100 Toluca de Lerdo, México. (n.monterrossalvatierra@gmail.com, oligahl@gmail.com)

RESUMEN

La alimentación y lo que está relacionado con ella son elementos importantes para el estudio de la crisis civilizatoria que vivimos. Fenómenos como la erosión de la biodiversidad, enfermedades por el uso de pesticidas, y efectos colaterales de la tecnología transgénica, entre muchos otros, están relacionados a una forma de vida que altera el cuerpo y el ambiente. Actualmente la agricultura industrial es la forma de producción dominante y esto incrementa la crisis ambiental gravemente. En ese contexto, las leyes juegan un papel importante en la comprensión de los cambios en las relaciones humanas con la naturaleza y la producción de alimentos. En México, las leyes de semillas han cambiado del Régimen Fordista al Neoliberal y la tecnología ha jugado un papel importante en ello. Por estas razones, el objetivo del presente artículo fue analizar las leyes de semillas y al maíz transgénico como elementos de la co-producción entre el desarrollo científico-tecnológico y los regímenes económico-políticos en México, ambos como elementos importantes en el fenómeno de mercantilización de la vida. El estudio se concentra en entender cómo se despliega la relación de co-producción entre los dos elementos mencionados a través de un estudio histórico de los cambios en las leyes de semillas del Régimen Fordista al Neoliberal. El artículo muestra cómo es que la mercantilización altera las relaciones del hombre con su entorno y, apoyándose de las leyes, propicia una forma de producción de alimentos que participa activamente en la crisis civilizatoria.

ABSTRACT

The diet and what is related to it are important elements for the study of the civilizing crisis that we are experiencing. Phenomena like erosion of biodiversity, diseases from the use of pesticides, and collateral effects of transgenic technology, among many others, are related to a lifestyle that alters the body and the environment. Presently, industrial agriculture is the dominant form of production and this gravely increases the environmental crisis. Within this context, laws play an important role in the comprehension of changes in human relationship with nature and food production. In Mexico, seed laws have changed from the Fordism Regime to the Neoliberal Regime, and technology has played an important role in this. Therefore, the objective of this article was to analyze the seed and transgenic maize laws as elements of the coproduction between scientific-technological development and economic-political regimes in Mexico, both as important elements in the phenomenon of commercialization of life. The study focuses on understanding how the coproduction relationship unfolds between the two elements mentioned, through a historical study of changes in seed laws from the Fordist Regime to the Neoliberal Regime. The article shows how it is that commercialization alters the relationship between humans and their environment and, supported by laws, fosters a form of food production that participates actively in the civilizing crisis.

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: octubre, 2016. Aprobado: abril, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 15: 413-442. 2018.

Key words: coproduction, maize, commercialization of life, seed laws, transgenic organisms.

Palabras clave: co-producción, maíz, mercantilización de la vida, leyes de semillas, transgénicos.

INTRODUCCIÓN

La alimentación y lo que hay en torno a ella son elementos básicos para el análisis de la crisis civilizatoria que vivimos; algunos de los fenómenos vinculados con ello son la pérdida de biodiversidad, el aumento de enfermedades como cáncer y diabetes, el uso de agroquímicos y sus consecuencias en el ambiente y la salud, la creciente pobreza e inequidad, y los conflictos por el agua, el territorio, entre muchos otros. Todos están vinculados a una forma de vida que está alterando el cuerpo y el entorno; por lo tanto, el cómo llevamos a cabo los procesos de consumo, producción, etcétera, impactan en nuestras vidas y las redes biológicas que se tejen continuamente entre nosotros y nuestros ecosistemas (Bartra, 2013; de Castro, 1975; NIH, 2017).

Actualmente la agricultura industrial es la forma dominante que se promueve para satisfacer la demanda alimentaria en el mundo y, a pesar de que los discursos -incluso desde organismos internacionales como la FAO- dan lugar a alternativas de producción como agricultura sustentable, se da importancia también al uso de tecnologías como los transgénicos, que dependen de la producción industrial de alimentos que ha participado activamente en la crisis civilizatoria (Bartra, 2013; FAO, 2016; FAO, 2017).

La producción industrial está basada en la simplificación de los ecosistemas, lo cual genera consecuencias que han sido ampliamente documentadas. Una de estas implicaciones es la erosión de la diversidad en múltiples dimensiones: genética, cultural, alimentaria, etcétera (Bartra, 2013). En ese sentido, los países mega-diversos y sus especies nativas resultan altamente vulnerables a sufrir este fenómeno y México, al estar en esta categoría, presenta signos de ello. Existen monitoreos desde la década de 1970 que corroboran el creciente porcentaje de variedades de maíz que se encuentran en peligro de extinción y que requieren atención especial por ser México centro de origen; sin embargo, no solo es el caso de esta especie, sino de muchas más que se encuentran en la misma situación (Ortega *et al.*, 2013; Kato *et al.*, 2013).

En contraste a lo anterior y al escenario presente, gracias a las prácticas que se desarrollaron alrededor de los cultivos, como el intercambio de semillas, surgieron cientos de variedades tanto de maíz como de otras

INTRODUCTION

The diet and whatever is around it are basic elements for the analysis of the civilizing crisis that we are experiencing; some of the phenomena linked to this are the loss of biodiversity, the increase in diseases like cancer and diabetes, the use of agrichemicals and its consequences on the environment and health, the growing poverty and inequality, and the conflicts over water, land, among many others. These are all linked to a lifestyle that is altering the body and the environment; therefore, the way in which we perform processes of consumption, production, etc., impact our lives and the biological networks that are continually woven between us and our ecosystems (Bartra, 2013; de Castro, 1975; NIH, 2017).

Currently industrial agriculture is the dominant form of production promoted to satisfy the food demand in the world, and, although discourses – even from international organizations such as FAO – lead to alternatives of production like sustainable agriculture, importance is also given to the use of technologies such as transgenic organisms, which depend on the industrial production of foods which has actively participated in the civilizing crisis (Bartra, 2013; FAO, 2016; FAO, 2017).

Industrial production is based on the simplification of ecosystems, which generates consequences that have been broadly documented. One of these implications is the erosion of diversity in multiple dimensions: genetic, cultural, dietary, etc. (Bartra, 2013). In this sense, mega-diverse countries and their native species are highly vulnerable to suffering this phenomenon and Mexico, being in this category, presents signs of it. There are observations since the 1970s that corroborate the growing percentage of maize varieties that are in danger of extinction and which require special attention because Mexico is their center of origin; however, it is not just the case of this species, but of many others that are immersed in the same situation (Ortega *et al.*, 2013; Kato *et al.*, 2013).

In contrast with this and the scenario present, thanks to the practices that were developed around the crops, such as seed exchange, hundreds of varieties arose both of maize and of other species. That is, the present genetic wealth in Mexico is to a large measure related to the ancestral practices of

especies. Es decir, que la presente riqueza genética de México está en gran parte relacionada con las prácticas ancestrales de selección, manejo, siembra y consumo de semillas. Por lo tanto, el fenómeno de la pérdida de diversidad, y en general de la crisis ambiental tanto nacional como mundial, está fuertemente relacionado con un cambio en la interacción hombre-cultivos, hombre-naturaleza (Ortega *et al.*, 2013; Fernández, 2013).

En ese sentido es importante estudiar cuáles han sido esos cambios históricos que van modificando continuamente las relaciones y que producen un escenario caótico, lo cual nos lleva a factores sociales y biológicos que interactúan todos los días en la vida presente. De entre los factores sociales se encuentran factores político-económicos, científico-tecnológicos, culturales, discursivos, ambientales etcétera, que llevan a que la producción, circulación y consumo de alimentos se realice de una manera determinada (Marx, 2013).

Debido a lo anterior es que el fenómeno de la mercantilización forma parte importante de la crisis y de las alteraciones en la relación hombre-naturaleza que llevan a subordinar la vida y sus relaciones, al mercado y sus reglas. Polanyi (2015) lo ilustra de la siguiente manera: “Tales condiciones no estarían naturalmente dadas en una sociedad agrícola, sino que tendrían que crearse [...] La transformación implica un cambio en la motivación de la acción de parte de los miembros de la sociedad: La motivación de la subsistencia debe ser sustituida por la motivación de la ganancia”.

El hecho de que la sociedad de mercado subordine la vida a las reglas mercantiles implica que todos y cada uno de los procesos de la naturaleza y la sociedad estén atravesados por esta premisa; el maíz, el maíz transgénico, la biotecnología, los marcos legales, los programas de producción agrícola, el cambio en las leyes de semillas, etcétera, y también los efectos ambientales (Machado, 2010). Por lo tanto, resulta importante que, tomando como punto de partida el presente escenario de crisis, analicemos los elementos sociales y sus relaciones con el entorno para tratar de comprender la forma en que la mercantilización está inmersa en ellas, y como esto afecta a la vida.

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

En este contexto el artículo estudia cómo se conformaron en México las relaciones económico-políticas y científicas que definieron el escenario presente de mercantilización de las semillas de maíz. Tanto

selection, management, sowing and consumption of seeds. Therefore, the phenomenon of loss of biodiversity, and in general the environmental crisis both national and global, is closely linked to a change in the interaction between humans and crops, man and nature (Ortega *et al.*, 2013; Fernández, 2013).

In this sense it is important to study which have been these historical changes that are continually modifying the relationships and which produce a chaotic scenario, leading to social and biological factors that interact every day in today's life. Among the social factors, there are political-economic, scientific-technological, cultural, reflective, environmental factors, etc., that lead to the production, circulation and consumption of foods to be carried out in a specific way (Marx, 2013).

Due to this, the phenomenon of commercialization is an important part of the crisis and the alterations in the man-nature relationship that lead to subordinate life and its relationships, to the market and its rules. Polanyi (2015) illustrates this in the following way: “Such conditions would not be naturally given in an agricultural society, but rather they would have to be created [...] The transformation implies a change in the motivation for action from members of society: The motivation of subsistence must be substituted by the motivation for profit”.

The fact that the market society subordinates life to commercial rules implies that each and every one of the processes of nature and society are interfered by this premise; maize, transgenic maize, biotechnology, legal frameworks, agricultural production programs, change in seed laws, etc., and also environmental effects (Machado, 2010). Therefore, it is important that, taking as a starting point this crisis scenario, we analyze the social elements and their relationships with the environment in order to attempt to understand the way in which commercialization is immersed in them, and how this affects life.

DESCRIPTION AND METHODOLOGY

Within this context, the article studies how the economic-political and scientific relationships that defined the current scenario of commercialization of maize seeds were established. Both science and accumulation regimes are fundamental elements to understand the changes that capitalism is experiencing, and how maize is involved in this

la ciencia como los regímenes de acumulación son elementos fundamentales para la comprensión de los cambios que vive el capitalismo y cómo el maíz se ve implicado en esta transformación (Jasanoff, 2004; Sunder, 2007). Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue analizar desde la co-producción entre la ciencia y los regímenes económico-políticos en México a las leyes de semillas y al maíz transgénico, ambos como elementos importantes en el fenómeno de mercantilización de la vida.

Se consideran elementos necesarios en el análisis al maíz transgénico a la tecnología transgénica aplicada a la producción de alimentos por la importancia y expansión que han tenido desde la década de 1990. Estos elementos se encuentran enlazados con el contexto de crisis que, según Bartra (2013), tiene origen en la sostenibilidad agraria del capitalismo.

Por su parte, la mercantilización de la vida en el presente artículo se refiere al fenómeno donde tanto la ciencia como la política y la economía funcionan actualmente bajo la lógica mercantil, y esto implica que la naturaleza se objetualice, así como que sus elementos se diseccionen y se transformen en un “stock” de recursos disponibles para ser explotados en pro del progreso humano (GRAIN, 2014; Machado, 2010).

Según Sunder (2007), dentro de la mercantilización se dan importantes relaciones entre los regímenes político-económicos y los desarrollos científico-tecnológicos. Por un lado, la ciencia y los elementos que la componen se corporativizan, es decir, se centralizan en crear elementos que puedan ser vendidos. Por otro lado, tanto la política como la economía se ven presionadas en reacomodarse de acuerdo con las demandas científicas para regular todo ese flujo de nuevos descubrimientos y avances científicos. A esta relación se le llamará co-producción (Jasanoff, 2004; Sunder, 2007).

La ciencia y la tecnología son indispensables para la expresión y ejercicio del poder. Estos elementos actúan como agentes políticos; por lo tanto, resulta imposible separar a las dinámicas políticas de los cambios científico-tecnológicos. Según el concepto de co-producción, esta relación es inherente a la existencia del ser humano; en cada etapa de la historia del hombre, las formas de entender el mundo físico y no físico están enlazados con los cambios sociales. De la misma forma, las problemáticas sociales rara vez llegan a resoluciones sin cambios en las estructuras del conocimiento. Cynthia Hewitt de Alcántara menciona esta relación de la siguiente manera: “La

transformation (Jasanoff, 2004; Sunder, 2007). Therefore, the objective of this study was to analyze the seed and transgenic maize laws in Mexico, from the coproduction between science and economic-political regimes, both as important elements in the phenomenon of commercialization of life.

Elements necessary in the analysis of transgenic maize, in transgenic technology applied to food production are considered due to the importance and expansion they have had since the 1900s. These elements are linked with the context of crisis that, according to Bartra (2013), has its origin in the agrarian tenability of capitalism.

For its part, the commercialization of life in this article refers to the phenomenon whereby both science and politics and the economy function currently under a commercial logic, and this implies that nature is objectified, and that its elements are dissected and transformed into a “stock” of resources available to be exploited in pursuit of human progress (GRAIN, 2014; Machado, 2010).

According to Sunder (2007), within commercialization important relationships take place between the political-economic regimes and the scientific-technological developments. On the one hand, science and the elements that comprise it become corporate, that is, they focus on creating elements that can be sold. On the other hand, both politics and the economy are pressured into rearranging according to the scientific demands to regulate this whole flux of new discoveries and scientific advances. This relation will be called coproduction (Jasanoff, 2004; Sunder, 2007).

Science and technology are essential for the expression and exercise of power. These elements act as political agents; therefore, it is impossible to separate political dynamics from scientific-technological changes. According to the concept of coproduction, this relationship is inherent to the existence of human beings; in each stage of man’s history, the ways of understanding the physical and non-physical world are connected with social changes. In the same way, the social problems rarely come to solutions without changes in the structures of knowledge. Cynthia Hewitt de Alcántara mentions this relationship in the following manner: “The introduction of a new technology does not only contribute to social change, but rather it is simultaneously caused by it. Thus, the analysis of technology changes should revolve around

introducción de una nueva tecnología no solo contribuye al cambio social, sino que simultáneamente en causada por este. Por eso, el análisis de los cambios de tecnología habrá de girar en torno a un complejo proceso donde no pueden separarse netamente causa y efecto” (Hewitt, 1976).

En ese sentido, el trabajo presenta la forma en cómo se despliega la relación de co-producción en México, entre los regímenes económico-políticos Fordista y Neoliberal; con el desarrollo científico-tecnológico, concentrando la atención en la producción de maíz y las leyes que se crean o se modifican para regular el mejoramiento de las semillas. Esto se realizó a través de un análisis documental de hechos históricos en materia de avances científico-tecnológicos y transgénesis que ocurrieron simultáneamente con cambios económico-políticos.

Los hechos históricos se vincularon a través del elemento ley, tomando a este como primero; un producto de la relación co-productiva influenciada por una prioridad de mercantilizar a la naturaleza; y, segundo, la ley se tomó simultáneamente como una táctica para alcanzar el fin de mercantilizar las semillas y las relaciones vinculadas con ellas. Las tecnologías entran en esta red de relaciones como elementos que también auxilian en la mercantilización. Por lo tanto, el maíz transgénico se toma en cuenta como una tecnología producto de la relación co-productiva.

Las leyes que se tomaron en cuenta para el estudio fueron la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, la Ley Federal de Variedades Vegetales y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, cada una con sus respectivas transformaciones. Se elaboraron tablas de cada ley con un resumen del objeto, la propuesta institucional y alusiones al tema del maíz, y al cambio en la propiedad de las semillas. Esto permitió observar las diferencias y transformaciones a través de las décadas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Fordismo y Revolución verde

Al paso de los años, México ha experimentado distintos regímenes de acumulación, entendiendo por régimen a una “modalidad, históricamente determinada, de funcionamiento del capitalismo, que despliega determinadas formas de valorización y acumulación capitalistas, por medio de las cuales el sistema procesa sus

a complex process where cause and effect cannot be distinctly separated” (Hewitt, 1976).

In this sense, the study presents the way in which the coproduction relationship is displayed in Mexico, between the Fordist and Neoliberal economic-political regimes and scientific-technological development, focusing the attention on maize production and the laws that are created or modified to regulate the improvement of seeds. This is done through documental analysis of historical facts in matters of scientific-technological advances and gene deliveries that took place simultaneously with economic-political changes.

The historical facts were linked through the legal element, taking it first as a product of the coproductive relation influenced by the priority of making nature commercial; and, second, the law was taken simultaneously as a tactic to reach the aim of commercializing seeds and the relationships linked to them. Technologies enter this network of relationships as elements that also help the commercialization. Therefore, transgenic maize is taken into account as a technology product of the coproductive relationship.

The laws that were taken into account for the study were the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, the Federal Law on Plant Varieties, and the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms, each one with its corresponding transformations. Tables were elaborated for each law with a summary of the object of study, the institutional proposal, and references to the theme of maize and to the change in seed property. This allowed observing the differences and transformations throughout the decades.

ANALYSIS AND DISCUSSION

Fordism and Green Revolution

With the passing of time, Mexico has experienced different accumulation regimes, understanding by regime a “modality, historically defined, of the functioning of capitalism, which displays specific forms of capitalist valuation and accumulation, through which the system processes its contradictions and drives the process of growth and development” (Valenzuela, 1991).

In the mid-1940s and until the 1980s, the Fordist regime of accumulation was experienced, which was

contradicciones e impulsa el proceso de crecimiento y desarrollo” (Valenzuela, 1991).

A mediados de 1940 y hasta la década de 1980 se vivió el régimen Fordista de acumulación, el cual se caracterizaba principalmente por la estandarización para la producción en masa de mercancías; en la agricultura fue la homogeneización de los métodos de siembra. En México este régimen llegó con una organización nacional que planteaba la influencia estatal como prioritaria en la gestión productiva y social. A este periodo se le conoce como “Estado Benefactor o Estado de Bienestar” (Rubio, 2012).

Bajo este contexto de gestión estatal y régimen Fordista se desarrolló el modelo de “Sustitución de Importaciones”, el cual daba a la industria por primera vez en México un papel importante para la producción de alimentos. En este sentido se establecía un régimen de acumulación articulado que se basaba en la producción de bienes de consumo enfocados al consumo interno, lo cual llevaba a que una de las condiciones de este régimen fuera el que los salarios estuvieran vinculados con el precio de los alimentos (Rubio, 2012).

Dentro de esta dinámica de intervención estatal y homogeneización se produce una iniciativa general de modernización agrícola, la cual venía acompañada de la creación de tecnologías y prácticas agrícolas para elevar los rendimientos, así como un apoyo a la investigación genética para crear nuevas variedades. A esta iniciativa de fomentar una agricultura “moderna y productiva” se le conoce como Revolución verde (Hewitt, 1976). La industria y la tecnología fueron fundamentales para esta lógica de producción, por lo que es muy importante mencionar que en este periodo se priorizó y desarrolló considerablemente la industrialización del campo (Bartra, 2014; Rubio, 2012).

La importancia que adquirió la industrialización agrícola llevó a establecer una relación de subordinación y dominio indirecto de la industria sobre la agricultura, en la cual el Estado determinaba los precios de los productos agropecuarios; este trabajaba por mantener un régimen de acumulación articulado en donde se producían bienes industriales para el consumo popular (Rubio, 2012).

Sin embargo, producir alimentos bajo una lógica industrial y subordinar la agricultura a esta lógica, llevó poco a poco a hacer visible el drástico deterioro que los territorios sufrieron al moldearse, deforestarse y alterar sus ecosistemas. De igual manera se observó el beneficio económico inequitativamente repartido

characterized mainly by the standardization for mass production of merchandises; in agriculture it was the homogenization of sowing methods. In Mexico, this regime arrived with a national organization that suggested the state influence as priority in productive and social management. This period is known as “Welfare State” (Rubio, 2012).

The model of “Import Substitution” was developed under this context of state management and Fordist regime, which gave the industry in Mexico an important role in food production for the first time. In this sense, an articulated regime of accumulation was established, which was based on the production of consumption goods focused on domestic consumption, leading to one of the conditions of this regime being that salaries were linked to food prices (Rubio, 2012).

In this dynamic of state intervention and homogenization, a general initiative for agricultural modernization is produced, which was accompanied by the creation of agricultural technologies and practices to increase the yields, as well as the support for genetic research to create new varieties. This initiative of promoting a “modern and productive” agriculture is known as the Green Revolution (Hewitt, 1976). Industry and technology were fundamental for this logic of production, which is why it is very important to mention that during this period the industrialization of the farmland was prioritized and developed considerably (Bartra, 2014; Rubio, 2012).

The importance that agricultural industrialization acquired led to establish a relationship of subordination and indirect dominion of industry over agriculture, in which the State defined the prices of agriculture and livestock products; it worked to maintain an articulated regime of accumulation where industrial goods were produced for popular consumption (Rubio, 2012).

However, producing foods under an industrial logic and subordinating agriculture to this logic gradually made visible the drastic deterioration that territories suffered by shaping, deforesting and altering their ecosystems. Likewise, the inequality in the distribution of economic benefit from production was observed, which benefited medium and large scale producers with the capacity to produce in a production scheme similar to the United States, with a geographic environment similar to the North American flatlands (Bartra, 2014; Hewitt, 1976).

de la producción que benefició a medianos y grandes productores con capacidad de producir bajo un esquema estadounidense de producción con un ambiente geográfico similar al de las planicies norteamericanas (Bartra, 2014; Hewitt, 1976).

Es importante mencionar que la Revolución Verde necesitó el apoyo estatal, que fue dado mediante la producción de instituciones, programas, etcétera, con un marco jurídico adecuado para regular los avances que surgían de este desarrollo, así como la canalización de las nuevas tecnologías, desde los centros de investigación hasta el terreno de la vida agrícola cotidiana. En ese contexto, de un Estado benefactor, que es fiel a la premisa sustituidora de importaciones, así como la modernización agrícola nacional, surge la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas en 1961.

A lo largo del documento la ley buscaba mediar y regular la investigación agrícola en cuanto a la producción de semillas y las modificaciones que se lograrán (Cuadro 1)⁵. El resultado del mejoramiento y de la clasificación proponía a las semillas “certificadas” como los elementos que representaban a las variedades catalogadas como mejoradas que debían ser promovidos y sembrados para llegar a tener ventajas en la producción (Hewitt, 1976).

La Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas de 1961 fue parte del despliegue institucional que proponía instituciones y comités encargados de llegar a los objetivos mencionados anteriormente. Esta institucionalidad estaba enfocada en vincular el desarrollo científico y tecnológico con el

It is important to mention that the Green Revolution needed state support, which was given through the production of institutions, programs, etc., with an adequate legal framework to regulate the advances that arose from this development, as well as to channel new technologies, from the research centers to the daily scope of agricultural life. Within this context, of a Welfare State true to the import substitution premise, as well as the national agricultural modernization, the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds emerged in 1961.

Throughout the document, the law sought to mediate and regulate agricultural research in terms of the production of seeds and the modifications that could be achieved (Table 1)⁵. The result from the improvement and classification proposed “certified” seeds as the elements that represented the varieties cataloged as improved, which had to be promoted and sown to reach advantages in production (Hewitt, 1976).

The Law for Production, Certification and Commerce of Seeds from 1961 was part of the institutional unfolding that proposed institutions and committees in charge of reaching the objectives mentioned previously. This institutionalism was focused on connecting scientific and technological development with the Mexican farmland, and producing for the domestic markets; however, because it was not viable for Mexico to produce the whole technological package that the Green Revolution required, importing was necessary and, therefore, the commercial dependency on the United States because it was the seller of agrichemicals and

Cuadro 1. Síntesis de objeto y propuesta institucional de la Ley sobre Producción, Comercio y Certificación de Semillas de 1961.
Table 1. Synthesis of institutional object and proposal for the Law for Production, Commerce and Certification of Seeds from 1961.

Objeto de la ley	Regular [...] el fomento de la agricultura mediante la producción, beneficio, registro, certificación, distribución, comercio y utilización de semillas de variedades de plantas útiles al hombre
Propuesta Institucional	Sistema Nacional de Producción, Certificación y Comercio de Semillas formado por: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA): Producir tecnología. Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP): Evaluación y aprobación de semillas nuevas. Registro Nacional de Variedades de Plantas Productora Nacional de Semillas (PRONASE): Multiplicación y preparación para ventas. Asociaciones de Productores de Semillas: Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS): Aval de la calidad de la semilla para venderla.

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

campo mexicano y producir para los mercados internos; sin embargo, al no ser viable para México el producir todo el paquete tecnológico que requería la Revolución Verde, fue necesaria la importación y, por tanto, la dependencia comercial hacia Estados Unidos por ser este el vendedor de agroquímicos y maquinaria necesaria para producir bajo el nuevo esquema (Aboites, 2012; Hewitt, 1976).

De igual manera se creó dependencia a los apoyos económicos que Estados Unidos otorgó a través de la Fundación Rockefeller en el sexenio de Manuel Ávila Camacho como un “programa de ayuda técnica” para mejorar la productividad agrícola en México. Por lo tanto, si bien había un Estado paternalista que buscaba mejorar los rendimientos productivos mexicanos también era indispensable la dependencia tecnológica a Norteamérica para lograrlo. Se puede decir, por lo tanto, que el régimen de acumulación fordista mexicano a pesar de compartir características de un contexto histórico mundial tenía también particularidades con América Latina debido a la dependencia de la misma a las economías de los países desarrollados (Hewitt, 1976; Polanco y Puente, 2013).

La dependencia económica, tecnológica e industrial jugaba un papel importante para la consolidación de la Revolución Verde, así como para el dominio agroalimentario que Estados Unidos aseguró en aquel tiempo y, en ese sentido, México tuvo un elemento ecológico que fue pieza clave para esta consolidación, un elemento que se utilizó como insumo biológico para la reproducción de capital a través de su manejo y explotación. Este elemento fue la riqueza genética que se generó gracias a años de prácticas de selección e intercambio (Aboites, 2012; Hewitt, 1976).

Como uno de los cultivos más importantes en alimentación mexicana el maíz se vio inmerso en estas dinámicas. Al modernizar la producción de maíz, la relación del agricultor era redefinida por la ciencia, la tecnología y el modelo económico capitalista bajo su forma de estado benefactor a través de la integración de fertilizantes, herbicidas, pesticidas, maquinaria, nuevas variedades y manejo de riego. Todo lo anterior dentro de las actividades agrícolas tradicionales y la educación en las universidades agrícolas (Espinosa *et al.*, 2003; Hewitt, 1976).

En 1964 se creó lo que ahora se conoce como Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) con la finalidad de dar apoyo y acelerar la conservación y recolección de material genético que

maquinaria needed to produce under the new scheme (Aboites, 2012; Hewitt, 1976).

Likewise, dependency was created on the economic backing that the United States granted through the Rockefeller Foundation during the six-year administration of Manuel Ávila Camacho, as a “program for technical support” to improve agricultural productivity in Mexico. Therefore, although there was a paternalistic State that sought to improve the Mexican production yields, the technological dependency on North America was also indispensable to achieve it. It can be said, therefore, that the Mexican Fordist regime of accumulation, despite sharing characteristics of a global historical context, also had particularities together with Latin America due to the region’s dependency on the economies of developed countries (Hewitt, 1976; Polanco and Puente, 2013).

The economic, technological and industrial dependency played an important role for the consolidation of the Green Revolution, as well as for the agricultural and livestock dominion that the United States claimed during that time; in this sense, Mexico had an ecological element that was a key piece for this consolidation, an element that was used as biological input for the reproduction of capital through its management and exploitation. This element was the genetic wealth that was generated due to years of selection and exchange practices (Aboites, 2012; Hewitt, 1976).

As one of the most important crops in the Mexican diet, maize was immersed in these dynamics. By modernizing maize production, the relationship of the farmer was redefined by science, technology and the capitalist economic model under its Welfare State form, through the integration of fertilizers, herbicides, pesticides, machinery, new varieties and irrigation management; all of this within traditional agricultural activities and education in agricultural universities (Espinosa *et al.*, 2003; Hewitt, 1976).

What is known today as the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) was created in 1964, with the objective of supporting and accelerating the conservation and recollection of genetic material which in that same decade contributed to generating dozens of improved varieties of maize. Between 1960 and 1965, approximately 100 thousand pesos were invested by the State and the Rockefeller Foundation

en esa misma década contribuyó a generar decenas de variedades mejoradas de maíz. Entre 1960 y 1965 se invirtieron aproximadamente 100 mil pesos entre Estado y la Fundación Rockefeller para la investigación agrícola y años antes, a finales de la década de 1950, un tercio de los gastos anuales para la investigación fueron invertidos en el maíz. La ciencia y la tecnología en todo el transcurso de este periodo histórico fueron elementos indispensables para el desarrollo de técnicas productivas acordes a la lógica de máxima ganancia (Aboites, 2012; Hewitt, 1976; Polanco y Puente, 2013).

En México el régimen de acumulación articulado se extendió hasta mediados de la década de 1980. Para entonces, las empresas privadas que, posicionadas en el mercado a través de los otros productos tecnológicos de la Revolución verde, -los agroquímicos y la maquinaria- empezaron a abrirse paso en la investigación de semillas. Al mismo tiempo, las instituciones gubernamentales que se habían creado a raíz de la Ley de 1961 empezaron a descuidarse. Este es el caso de PRONASE, institución que para la década de 1980 había perdido fuerza, ya que le fue reducido el número de especies a manejar, así como la infraestructura operativa (Aboites, 2012; Barquera *et al.* 2001).

Fue así que en 1987 Northrup King, Semillas híbridas (Delkab), Ciba-Geigy (Funk's), y Asgrow mexicana, junto con Semillas y fertilizantes de Sinaloa e Investigadores Agrícolas S.A., se transformaron en las primeras empresas privadas en recibir autorización oficial para investigar en México sobre el maíz y en solicitar registro con el objetivo de realizar selecciones genéticas (Aboites, 2012). Esta oportunidad de mercado para las empresas privadas permitió que de 1970 a 1993 el sector privado participara con la venta de semillas de 13 % a 90 % (Espinosa *et al.*, 2003).

Por tanto, el paso del Estado Benefactor al Neoliberalismo representó una transición político-económica que vino acompañada de cambios en las relaciones de poder entre empresas privadas y Estado -entendiendo al Estado como una "forma de relaciones sociales o un proceso relacional entre seres humanos", el cual es un proceso cambiante, dinámico que cambia con la institucionalidad que produce" (Roux, 2005). Estos cambios tuvieron implicaciones en las formas de propiedad sobre las semillas, así como la ley que regulaba el avance científico-tecnológico que sobre las mismas se hacía (Roux, 2005; Sunder, 2007).

for agricultural research and years before, at the end of the 1950s, a third of the annual expenditure for research was invested in maize. Science and technology during this whole historical period were essential elements for the development of productive techniques in agreement to the logic of maximum profit (Aboites, 2012; Hewitt, 1976; Polanco and Puente, 2013).

In Mexico, the regime of articulated accumulation extended until the mid-1980s. By then, the private companies, positioned in the market through other technological products of the Green Revolution -agrichemicals and machinery- began to open a path in seed research. At the same time, the government institutions that had been created as a result of the 1961 Law began to be neglected. This is the case of PRONASE, institution that by the 1980s had lost strength, since the number of species that it had to handle was reduced, as well as the operative infrastructure (Aboites, 2012; Barquera *et al.* 2001).

This was how, in 1987, Northrup King, Hybrid Seeds (Delkab), Ciba-Geigy (Funk's), and Mexican Asgrow, together with *Semillas y fertilizantes de Sinaloa e Investigadores Agrícolas S.A.*, became the first private companies to receive official authorization to research in Mexico about maize and to request registry with the aim of performing genetic selections (Aboites, 2012). This market opportunity for private companies allowed for the private sector to participate with seed sales at a scale of 13 % to 90 % from 1970 to 1993 (Espinosa *et al.*, 2003).

Therefore, the change from Welfare State to Neoliberalism represented a political-economic transition that was accompanied by changes in the power relations between private companies and the State -understanding the State as a "form of social relationships or a relational process between human beings", which is a changing and dynamic process that is transformed with the institutionalism it produces" (Roux, 2005). These changes had implications in the forms of seed property, as well as the law that regulated the scientific-technological advancement made on them (Roux, 2005; Sunder, 2007).

Entry of the neoliberal accumulation regime

The change of regime from Fordism to neoliberal was official starting in the 1980s, accompanied by

Entrada del régimen de acumulación neoliberal

El cambio del régimen Fordista al neoliberal se dio de manera oficial a partir de los años ochenta, acompañado de reformas estructurales en la economía nacional e internacional, ocasionando implicaciones en diferentes ámbitos. Principalmente se abrieron los mercados nacionales y se estableció una nueva relación de dominación industria-agricultura (Rubio, 2012).

Esta vez el régimen pasó a ser de acumulación desarticulado, donde la industria determina directamente —ya sin mediación estatal— la temporalidad a la cual se busca que produzca el campo, así como las condiciones de compra, los precios y las características físicas, entre otras. Es lo que Rubio llama “subordinación excluyente bajo un dominio directo” en donde los precios de los alimentos ya no buscan vincularse a los salarios, es decir, que la producción de bienes de consumo ya no se concentró en el mercado interno, sino en la exportación (Rubio, 2012).

La dilución de las instituciones estatales en el desarrollo y venta de las nuevas tecnologías, y el consecuente fortalecimiento de las privadas en el mercado no modificaron la mirada productivista y modernizadora que promovió la Revolución verde. Las implicaciones que esto tuvo fueron que, por un lado, la simplificación de los sistemas agro-culturales se profundizara, priorizando continuamente el manejo mono-cultural sobre cualquier otra forma de siembra. Por otro lado, la privatización de variedades que comenzó en el Fordismo se incrementó y esto implicó que las semillas se convirtieran poco a poco en mercancías aptas para ser vendidas y para tener derecho de propiedad intelectual sobre ellas (Aboites, 2012).

Primera modificación a la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas

Gracias a estos cambios político-económicos y científico-tecnológicos fue necesaria una reorganización jurídica que pudiera representar oficialmente la nueva forma que había adquirido el Estado, en la cual delegaba la mayor parte del desarrollo de nuevas variedades al sector privado y se limitaba a funciones administrativas. Por estas razones, en 1991, años después de la entrada al nuevo régimen de acumulación, la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio

estructural reforms in the national and international economy, causing implications in different spheres. Mainly, the domestic markets were opened and a new relationship of industry-agriculture domination was established (Rubio, 2012).

This time the regime went from being disarticulated accumulation, where the industry defines directly —without state mediation— the times at which the farmland should produce, as well as the purchasing conditions, the prices and the physical characteristics, among others. This is what Rubio calls “exclusive subordination under direct dominion” where the prices of foods should no longer be linked to salaries, that is, that the production of consumption goods is no longer focused on the domestic market, but rather on exports (Rubio, 2012).

The dilution of state institutions in the development and sale of new technologies, and the resulting strengthening of the private sector in the market did not modify the productivity and modernizing view that the Green Revolution promoted. The implications that this had were, on the one hand, the simplification of agro-cultural systems, continually prioritizing the monocultural management over any other form of sowing. On the other hand, the privatization of varieties that began with Fordism increased and this implied that seeds gradually became merchandises apt to be sold and to have intellectual property rights over them (Aboites, 2012).

First modification to the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds

Thanks to these political-economic and scientific-technological changes, a legal reorganization that could officially represent the new form that the State had acquired was necessary, where it delegated most of the development of new varieties to the private sector and was limited to administrative functions. For these reasons, in 1991, years after the entry into the new accumulation regime, the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds from 1961 was replaced by a law with the same name, which differed substantially in content (Table 2) (Aboites, 2012).

In this first modification from the 1961 law to the 1991 law, it can be seen that the State went from playing a more administrative role than of technological development. In this sense, it does not propose the set of institutions that will develop,

de Semillas de 1961 quedó reemplazada por una ley con el mismo nombre, pero que variaría sustancialmente en contenido (Cuadro 2) (Aboites, 2012).

En esta primera modificación de la ley de 1961 a la ley de 1991 se puede observar que el Estado pasó a jugar un papel más administrativo que de desarrollo tecnológico. En ese sentido ya no propone al conjunto de instituciones que van a desarrollar, regular y canalizar las variedades de plantas desarrolladas al campo mexicano. La prioridad ahora será administrar, vigilar y sancionar a la investigación y el negocio de venta de semillas mejoradas a través de un comité que será regulado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Aboites, 2012; Diario Oficial de la Federación, 1991).

Nacimiento de la Ley Federal de Variedades Vegetales

Para ese momento la tecnología transgénica no fue objeto detallado de la ley; sin embargo, sí se consideró necesario hacer alusión a ellos como materiales de alto riesgo. Si bien era un tema que empezaba a formar parte de las leyes, fue hasta 1996 -año en que se comenzaron a utilizar las plantas transgénicas comercialmente- cuando la importancia por regular la propiedad intelectual llevó a crear la Ley Federal de Variedades Vegetales. Específicamente, esta regularía los derechos de obtentor de las modificaciones que se realizarían (Cuadro 3) (Aboites, 2012; Diario Oficial de la Federación, 1991).

Como se puede observar la Ley Federal de Variedades Vegetales está diseñada para regular un derecho -de obtentor- que surgió del desarrollo científico y tecnológico influenciado por la mirada de máxima ganancia. Cada semilla mejorada se convertía en una mercancía que necesitaba un respaldo legal para ser protegida en caso de una utilización no acorde a la ley. Si bien en ese año el maíz transgénico no era permitido para su siembra en México, existían desde décadas atrás híbridos y variedades mejoradas, así como transgénicos de otras especies como algodón y soya (Aboites, 2012; Hewit, 1976; Piñeyro *et al.*, 2013).

La necesidad de crear la Ley Federal de Variedades Vegetales en 1996 coincidió con la primera incursión global de la tecnología transgénica en el terreno comercial ya que, según información estadística del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro-biotecnológicas (ISAAA), fue en este año

regulate and channel the varieties of plants developed to the Mexican farmland. The priority now will be to manage, monitor and sanction the research and the business of improved seeds sales through a committee that will be regulated by the Ministry of Agriculture and Hydraulic Resources (Aboites, 2012; Diario Oficial de la Federación, 1991).

Origin of the Federal Law on Plant Varieties

At this time transgenic technology was not a detailed object of the law; however, it was considered necessary to refer to transgenic organisms as high-risk materials. Although it was a theme that was starting to become part of the laws, it was not until 1996 – year when transgenic plants began to be used commercially – when the importance of regulating intellectual property led to the creation of the Federal Law on Plant Varieties. Specifically, it would regulate the breeder's rights to the modifications performed (Table 3) (Aboites, 2012; Diario Oficial de la Federación, 1991).

As can be seen, the Federal Law on Plant Varieties is designed to regulate a right – of breeders – that emerged from scientific and technological development influenced by the view of maximum earnings. Each improved seed became merchandise that needed legal support to be protected in case of a use not in agreement with the law. Although in that year transgenic maize was not allowed for sowing in Mexico, there had been hybrids and improved varieties since decades before, as well as other transgenic organisms of other species such as cotton and soy (Aboites, 2012; Hewit, 1976; Piñeyro *et al.*, 2013).

The need to create the Federal Law on Plant Varieties in 1996 coincided with the first global incursion of transgenic technology into the commercial sphere, since, according to statistical information from the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), it was in that year when the first commercial cultivation lands were established, occupying 1.7 million hectares in different parts of the world (James, 1997). This date also agrees with the first permit granted for field trials with transgenic maize in Mexico, which, by causing worry among specialists from the National Committee on Agricultural Biosecurity (*Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola*, CNBA) about the vulnerable situation of maize, led to declaring a

Cuadro 2. Síntesis de objeto y propuesta institucional de la Ley sobre Producción, Comercio y Certificación de Semillas de 1991.
Table 2. Synthesis of institutional object and proposal for the Law for Production, Commerce and Certification of Seeds from 1991.

Objeto de la ley	<p>Regular [...]</p> <p>I. Los trabajos de investigación oficial para el mejoramiento de las variedades de plantas existentes, o para la formación de nuevas y mejores variedades, que sean directa o indirectamente útiles al hombre</p> <p>II. La certificación de semillas y las actividades de distribución y venta de las mismas</p> <p>III. La vigilancia del cumplimiento de las normas técnicas a que se refiere esta ley</p>
Propuesta Institucional	<p>Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: Aplicación de la ley</p> <p>Certificar el origen y la calidad de las semillas que se ofrezcan en el comercio bajo la denominación "certificadas" y autorizar a personas del sector social y privado, para que puedan realizar dicha certificación, de acuerdo con las normas técnicas que expida y publique la Secretaría. [...].</p> <p>II.- Expedir los certificados de origen para la exportación de semillas y controlar los que expidan las personas autorizadas para hacerlo;</p> <p>III.- Vigilar el cumplimiento de las normas técnicas relativas a la certificación y verificación de semillas;</p> <p>IV.- Solicitar al Comité Consultivo de Variedades de Plantas, que evalúe las semillas cuando exista duda fundada sobre la veracidad de la información comercial con la cual sean ofrecidas o distribuidas;</p> <p>V.- Difundir las recomendaciones de uso de semillas certificadas o verificadas;</p> <p>VI.- Integrar y actualizar el directorio de productores y comercializadores de semillas;</p> <p>VII.- Integrar y actualizar el inventario de instalaciones y equipo para el beneficio y almacenamiento de semillas con que cuenta el país;</p> <p>VIII.- Fomentar, mediante campañas de difusión e información, el uso de semillas certificadas, con el propósito de elevar el rendimiento y la calidad de las cosechas; y</p> <p>IX.- Las demás funciones que le otorguen ésta y otras leyes y reglamentos</p> <p>Comité Consultivo de Variedades Vegetales de Plantas con la función de:</p> <p>I. Evaluar las variedades de plantas a solicitud de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con objeto de constatar que la información comercial [...], coincida sustancialmente con las características de las semillas que se ofrezcan comercialmente [...]</p> <p>II. Emitir los dictámenes técnicos que le solicite la Secretaría</p> <p>III. Actuar como árbitro para dirimir conflictos en materia de semillas [...]</p>
Mención a transgénicos	<p>Capítulo II Artículo 5o. Los interesados en llevar a cabo investigación de materiales transgénicos de alto riesgo, requerirán permiso previo y estarán sujetos a la supervisión de los trabajos por parte de la Secretaría.</p>

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

que se establecieron las primeras siembras comerciales, ocupando 1.7 millones de hectáreas en distintas partes del mundo (James, 1997). Esa fecha coincide también con el primer permiso otorgado para pruebas de campo con maíz transgénico en México, lo cual, al causar preocupación por la situación vulnerable del maíz entre especialistas del Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA), llevó a declarar una moratoria de facto en 1998 (Polanco y Puente, 2013).

A tres años de haberse modificado la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, la declaración jurídica de los transgénicos como "materiales de alto riesgo" entró en contradicción con discursos que promovían la tecnología como auxiliar

de facto moratorium in 1998 (Polanco and Puente, 2013).

After three years of the modification of the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, the legal declaration of transgenic organisms as "high-risk materials" contradicted the discourses that promoted technology as auxiliary in the problem of world hunger. On the one hand, according to James (1997), Mexico participated as pioneer, together with the United States, with 1 % of the world's transgenic production, supporting the previous discourse; on the other, the legal framework suggested extreme precaution in their use.

In Mexico, since 1996 and until the next modification of the Law in 2007, a framework

Cuadro 3. Síntesis de objeto y propuesta institucional de la Ley Federal de Variedades Vegetales.**Table 3. Synthesis of institutional object and proposal for the Federal Law on Plant Varieties.**

Objeto de la Ley	“Fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Su aplicación e interpretación, para efectos administrativos corresponderá al Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural”
Propuesta Institucional	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural con las siguientes responsabilidades: I. Fomentar y promover las actividades relativas a la protección de los derechos de obtentor [...] II. Tramitar las solicitudes de protección de los derechos de obtentor [...] III. Expedir las licencias de emergencia [...] IV. Expedir los lineamientos con forme a los cuales se corrijan los errores administrativos de los datos registrados [...] I. Difundir las solicitudes de protección y las variedades vegetales protegidas [...] II. Expedir las normas oficiales mexicanas que correspondan y verificar su cumplimiento III. Actuar como árbitro en la resolución de controversias [...] IV. Resolver los recursos administrativos relativos a la aplicación de esta ley V. Ordenar y practicar visitas de verificación [...] VI. Promover la cooperación internacional mediante el intercambio de experiencias con instituciones de otros países [...] incluyendo la capacitación y el entrenamiento profesional del personal [...] VII. Proteger la Biodiversidad de las variedades vegetales que son de dominio público, y que las comunidades tendrán el derecho de explotarlas racionalmente como tradicionalmente lo vienen haciendo [...] I. Las demás atribuciones que le confieren este u otros ordenamientos

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

con el problema de hambre mundial. Por un lado, según James (1997), México participaba como pionero al lado de Estados Unidos con 1 % de la producción transgénica mundial, apoyando el discurso anterior; por otro lado, el marco legal sugería extrema precaución de su uso.

En México, desde 1996 hasta la siguiente modificación de la ley que ocurre en 2007, se creó un marco de protección a los derechos de obtentor y se sembraron plantas transgénicas. Sin embargo, en el caso particular del maíz no se apoyó jurídicamente el discurso de las instituciones privadas que promovían la siembra de transgénicos, fenómeno que ya ocurría año con año. Lo anterior habla de un momento, parte importante de la co-producción, en el cual los avances científicos avanzan rápidamente, se despegan de la institucionalidad, pues esta no tiene leyes que la regulen, y esto ejerce presión para el reacomodo jurídico de acuerdo con sus demandas (Jasanoff, 2004; James, 1997).

La importancia de la prioridad por proteger los derechos de obtentor en toda la década de 1990 dejó ver, según Delgado (2008), un aumento espectacular en la cantidad de patentes dentro del área de la biotecnología en Estados Unidos de América (país donde surgió la tecnología transgénica). Este interés creciente por patentar fue facilitado, por un lado, debido a la creación de “Oficinas universitarias” que

for protection of breeder's rights was created, and transgenic plants were sown. However, in the particular case of maize there was no legal backing for the discourse of private institutions that promoted sowing transgenic organisms, phenomenon that was already happening year after year. This speaks of a moment, important part of coproduction, in which scientific advances move at a fast pace, detach from institutionalism, since there are no laws to regulate it, and this exerts pressure for the legal rearrangement based on their demands (Jasanoff, 2004; James, 1997).

The importance in the priority over protecting breeder's rights during the whole decade of the 1990s showed, according to Delgado (2008), a spectacular increase in the number of patents in the area of biotechnology in the United States of America (country where transgenic technology arose). This growing interest for patenting was eased, on the one hand, by the creation of “University offices” that allowed strengthening the links between industry and universities, and, on the other hand, thanks to political considerations about what was considered worthy of being patented and what was not. This phenomenon where research slowly acquires a more corporate form is what Sunder calls “corporatization of the life sciences” (Sunder, 2007).

permitían estrechar los vínculos entre la industria y las universidades y, por el otro, gracias a consideraciones políticas sobre qué se consideraba digno de ser patentado y qué no. Este fenómeno donde la investigación adquiere poco a poco una forma más corporativa es a lo que Sunder llama “corporatización de las ciencias de la vida” (Sunder, 2007).

Otro ejemplo de este fenómeno es que las inversiones que se hacen desde las empresas hacia las universidades son en su mayoría de naturaleza técnica y tecnológica. Las demandas del sector empresarial requieren productos efectivos y a corto plazo, tal como marca la dinámica mercantil, y eso encamina a la ciencia financiada por el sector privado hacia proyectos en esa línea productiva. En Estados Unidos, desde 1970, están consolidados los parques científico-tecnológicos, los cuales se construyeron estratégicamente para ser conformados por Universidades, Institutos de Investigación estatal y empresas privadas. La finalidad es estrechar la relación entre la producción de innovaciones y su canalización al mercado (Delgado, 2008).

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (Ley Monsanto)

Desde 2000, una de las organizaciones mundiales más importantes, como lo es la FAO ante la revolución científico-tecnológica que se experimentaba, declaró su postura hasta ahora definitiva sobre la ingeniería genética:

La FAO reconoce que la ingeniería genética tiene el potencial de ayudar a incrementar la producción y productividad en los sectores agrícolas, forestales y pesqueros. Puede a su vez conducir a incrementar los rendimientos en campos de tierras marginales de países que no pueden producir suficiente alimento para alimentar a su población (FAO, 2016) (Traducción propia).

Lo anterior pudo haber ejercido presión al Estado Mexicano, ya que ese mismo año se disolvió el CNBA (organismo responsable de la moratoria de facto de siembra de maíz transgénico) y se consolidó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM).

En uno de los documentos base para la creación de la CIBIOGEM se menciona lo siguiente:

“Nuestro país debe aprovechar los procesos que conducen a las innovaciones científicas y tecnológicas que en materia de biotecnología, bioseguridad

Another example of this phenomenon is that the investments made by businesses in universities are mostly of a technical and technological nature. The demands from the business sector require effective products and in the short term, as marked by the commercial dynamic, and this guides the science financed by the private sector towards projects in this productive line. In the United States, since 1970, scientific-technological parks are consolidated, which were built strategically to be made up of Universities, state Research Institutes, and private companies. The aim is to strengthen the relationship between the production of innovations and their channeling to the market (Delgado, 2008).

Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms (Monsanto Law)

Since 2000, one of the most important global organizations, namely FAO, in face of the scientific-technological revolution being experienced, declared its position about genetic engineering, which is definitive until today:

FAO recognizes that genetic engineering has the potential of helping to increase the production and productivity in the agricultural, forest and fishing sectors. It can, in turn, lead to increasing fields yields of marginal lands in countries that cannot produce enough food to feed their population (FAO, 2016).

This could have exerted pressure on the Mexican State, since that same year it dissolved the CNBA (organization responsible for the *de facto* moratorium on transgenic maize sowing), and it consolidated the Intersecretarial Commission of Biosafety and Genetically Modified Organisms (*Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados*, CIBIOGEM).

In one of the base documents for the creation of the CIBIOGEM, the following is mentioned:

“Our country must take advantage of the processes that lead to scientific and technological innovations that are taking place in matters of biotechnology, biosafety and management of genetically modified organisms, in different countries of the world.” (Diario Oficial de la Federación, 1999).

y manejo de organismos genéticamente modificados se están dando en los diferentes países del orbe.” (Diario Oficial de la Federación, 1999).

Esto coincide con los cambios que se siguen observando en el nuevo Régimen Neoliberal, ya que el apoyo al desarrollo científico-tecnológico por parte del Estado a sus propias instituciones siguió disminuyendo. El INIFAP (antes INIA) queda cada vez más limitado y con poca capacidad de extensión de las variedades que desarrolla y PRONASE -la institución que se encargaba de la multiplicación y preparación para la venta de semillas- se extingue en 2000 y formalmente en el 2007 con la segunda modificación a la LPCCS (Espinoza *et al.*, 2014).

Dos años antes de la última modificación a la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas se crea la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados que busca regular específicamente a las tecnologías transgénicas (Aboites, 2012). Esta ley propone todo un marco regulatorio y administrativo que estaría en manos del Estado y diversos actores de diferentes disciplinas que se encargarían de cumplir con el objeto de la ley (Cuadro 4) (Diario Oficial de la Federación, 2005).

Como se puede observar, el objetivo de la ley se concentra específicamente en regular la tecnología transgénica. Es una ley que propone a Instituciones que ya existían antes de ella para asignarles responsabilidades de regulación, administración, sanción y monitoreo; además, propone instituciones nuevas como a la CIBIOGEM.

De igual manera, la ley da énfasis al apoyo que el Estado busca dar a los transgénicos. Esto se puede observar en las menciones especiales que hace en algunos artículos, como el dos y el nueve, para “fomentar la investigación científica y tecnológica en bioseguridad y biotecnología”, y “apoyar el desarrollo tecnológico y la investigación científica sobre organismos genéticamente modificados que puedan contribuir a las necesidades de la nación” (Diario Oficial de la Federación, 2005).

Sumado a lo anterior, esta es la primera Ley relacionada con las semillas que hace mención al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como elemento de apoyo entre los intereses económico-políticos y el desarrollo científico-tecnológico. Específicamente, en el Artículo 19 otorga al CONACYT responsabilidad en la formulación y coordinación de políticas administrativas relativas a la bioseguridad.

This agrees with the changes that are still being observed in the new Neoliberal Regime, since the support to scientific-technological development by the State to its own institutions continued decreasing. INIFAP (formerly INIA) is increasingly more limited and with low capacity to extend the varieties it develops, and PRONASE – the institution that was in charge of multiplication and preparation for seed sales – was closed in 2000 and formally in 2007 with the second modification to the LPCCS (Espinoza *et al.*, 2014).

Two years before the last modification to the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms was created, which seeks to regulate specifically the transgenic technologies (Aboites, 2012). This law proposes a whole regulatory and administrative framework that would be in the hands of the State and various actors from different disciplines that would be in charge of fulfilling the objective of the law (Table 4) (Diario Oficial de la Federación, 2005).

As can be observed, the objective of the law is focused specifically in regulating transgenic technology. It is a law that proposes already existing Institutions to assign them the responsibilities of regulation, administration, sanction and monitoring; in addition, it proposes new institutions such as CIBIOGEM.

Likewise, the law emphasizes the support that the State seeks to give transgenic organisms. This can be seen in the special mentions made in some articles, such as two and nine, to “promote scientific and technological research in biosafety and biotechnology”, and “support technological development and scientific research on genetically modified organisms that can contribute to the needs of the nation” (Diario Oficial de la Federación, 2005).

In addition to this, it is the first Law related to seeds that mentions the National Council on Science and Technology (*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, CONACYT) as a supporting element between economic-political interests and scientific-technological development. Specifically, in Article 19, it grants CONACYT responsibility in the formulation and coordination of administrative policies related to biosafety.

In this context, some important elements can be observed:

Cuadro 4. Síntesis de objeto y propuesta institucional de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados de 2005.

Table 4. Synthesis of institutional object and proposal for the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms from 2005.

Objeto de la Ley	<p>“Regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.”</p>
Propuesta Institucional	<p>Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) “La CIBIOGEM es una Comisión Intersecretarial que tiene por objeto formular y coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad de los OGMs”</p> <p>Sistema Nacional de Información sobre Bioseguridad y Registro Nacional de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados</p> <p>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Corresponde a la SEMARNAT [...] salvo cuando se trate de OGMs que corresponden a la SAGARPA:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Participar en la formulación y aplicar la política general de bioseguridad II. Analizar y evaluar caso por caso los posibles riesgos [...] III. Resolver y expedir permisos para la realización de actividades de liberalización al ambiente [...] IV. Realizar el monitoreo de los efectos que pudiera causar la liberación de OGMs, permitida o accidental V. Participar en la elaboración y expedición de las listas a las que refiere la Ley VI. Suspender los efectos de los permisos [...] VII. Ordenar y aplicar las medidas de seguridad o de urgente aplicación pertinentes [...] VIII. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la [...] Ley IX. Imponer sanciones administrativas [...] <p>Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación: Corresponde a la SAGARPA [...], cuando se trate de actividades con OGMs en los casos siguientes:</p> <p>Vegetales que se consideren especies agrícolas, incluyendo semillas, y cualquier otro organismo o</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Producto considerado dentro del ámbito de aplicación de la Ley Federal de Sanidad Vegetal [...] II. Animales que se consideren especies ganaderas y cualquier otro considerado dentro del ámbito de aplicación de la Ley Federal de Sanidad Animal III. Insumos fitozoosanitarios y de nutrición animal y vegetal IV. Especies pesqueras y acuícolas V. OGMs que se utilicen en la inmunización para proteger y evitar la diseminación de las enfermedades de los animales VI. OGMs que sean hongos, bacterias, protozoarios, virus, viroides, espiroplasmas, fitoplasmas, y otros microorganismos, que tengan fines productivos agrícolas, pecuarios, acuícolas o fitozoosanitarios <p>NOTA: Se conceden a SAGARPA las mismas responsabilidades que a la SEMARNAT siempre y cuando se apliquen a los elementos mencionados.</p> <p>Secretaría de Salud: Corresponde a la SSA [...]:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Participar en la formulación y aplicar la política general de bioseguridad II. Evaluar caso por caso los estudios que elaboren y presenten los interesados sobre la inocuidad y los posibles riesgos de los OGMs [...] III. Resolver y expedir las autorizaciones de OGMs [...] IV. Participar en la elaboración y expedición de las listas a que se refiere esta Ley V. Ordenar y aplicar las medidas de seguridad o de urgente aplicación pertinentes VI. Solicitar a la SEMARNAT o a la SAGARPA [...], la suspensión de los efectos de los permisos de liberación al ambiente de OGMs, cuando disponga de información [...] VII. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la presente Ley, sus reglamentos y normas oficiales mexicanas VIII. Imponer sanciones administrativas a las personas que infrinjan los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que deriven de esta Ley [...] <p>“La SSA realizará las acciones de vigilancia sanitaria y epidemiológica de los OGMs y de los productos que los contengan y de los productos derivados, de conformidad con la Ley General de Salud y sus disposiciones reglamentarias”</p> <p>Secretaría de Hacienda y Crédito Público: Corresponde a la SHCP el ejercicio de las siguientes facultades, respecto de la importación de OGMs y de productos que los contengan.</p>

Cuadro 4. Continuación.
Table 4. Continuation.

Propuesta Institucional	<p>Revisar en las aduanas de entrada del territorio nacional, que los OGMs que se importen y destinen a su liberación al ambiente o a las finalidades establecidas en el artículo 91</p> <p>I. de esta Ley, cuenten con el permiso o la autorización respectiva [...]</p> <p>II. Revisar que la documentación que acompañe a los OGMs que se importen al país, contenga los requisitos de identificación establecidos en las normas oficiales mexicanas que deriven de esta Ley</p> <p>III. Participar, de manera conjunta con las Secretarías, en la expedición de normas oficiales mexicanas relativas al almacenamiento o depósito de OGMs o de productos que los contengan en los recintos aduaneros del territorio nacional</p> <p>IV. Dar aviso inmediato a la SEMARNAT, a la SAGARPA o a la SSA, sobre la probable comisión de infracciones a los preceptos de esta Ley, en materia de importación de OGMs</p> <p>VI. Impedir la entrada al territorio nacional de OGMs y productos que los contengan, en los casos en que dichos organismos y productos no cuenten con permiso o autorización, según corresponda, para su importación, conforme a esta Ley</p> <p>“La SHCP ejercerá las facultades anteriores, sin perjuicio de las que le confiera la legislación aduanera, aplicables a la importación de todas las mercancías”</p>
Mención al maíz	<p>Art 2 sección XI “Establecimiento caso por caso de áreas geográficas libres de OGMs en las que se prohíba y aquellas en las que se restrinja la realización de actividades con determinados organismos genéticamente modificados, así como de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial”</p>

Fuente: elaboración propia. ♦ Source: authors' elaboration.

En ese contexto se pueden observar algunos elementos importantes:

- a) Se evidencia un interés Estatal por promover una tecnología que tiene ya una ley específica para ella y crear, por tanto, una institucionalidad acorde a ese interés.
- b) Se busca estrechar lazos entre instituciones vinculadas con las universidades para dar impulso al desarrollo productivo en el área educativa.
- c) La relación sector privado y Estado se mantiene también visible al crear una Ley únicamente para regular una tecnología dominada y promovida por empresas privadas
- d) Al ser indirectamente una tecnología que implica semillas protegidas con derechos de propiedad se presiona para que estos derechos estén adecuadamente declarados y respaldados por la ley, por eso la existencia de la Ley Federal de Variedades Vegetales

En respuesta a la ley se dieron reclamos sociales en contraposición a su elaboración, se criticó el que su aplicación implicaba facilitar las condiciones para privatizar las semillas, además de promover abiertamente la producción e importación de transgénicos. De igual manera fue asociada a Monsanto -de ahí su apelativo “Ley Monsanto”-, empresa líder que en

- a) A State interest in promoting a type of technology that already has a specific law for it and, therefore, creating institutionalism in accordance with this interest.
- b) It seeks to strengthen connections between institutions linked to universities to give a boost to productive development in education.
- c) The relationship between the private sector and the State is also kept visible by creating a Law solely to regulate a technology dominated and promoted by private companies.
- d) By indirectly being a technology that implies seeds protected with property rights, there is pressure for these rights to be adequately declared and supported by the Law, and thus the existence of the Federal Law on Plant Varieties.

In response to the law, social demands emerged in contrast to its elaboration; there was criticism about its application implying making the conditions to privatize seeds easier, in addition to openly promoting the production and import of transgenic organisms. Likewise, it was associated to Monsanto –from there, its nickname “Monsanto Law”–, leading company that controlled 90 % of the transgenic technology in 2005 and which has

2005 controlaba 90 % de la tecnología transgénica y que ha estado en constante intervención pública, solicitando se aprueben sus productos en México (Montecinos, 2014; Ribeiro, 2005). Para Monsanto, México es su tercer mayor mercado, con 3.6 % de todas sus ganancias que, según la agencia Bloomberg, llega a los 537 millones de dólares (RT, 2016).

La respuesta contestataria ha sido diversa; desde grupos académicos hasta organizaciones campesinas han participado activa y conjuntamente en búsqueda de frenar la introducción de maíz transgénico para siembra comercial. Décadas de conflicto han dado como resultado que la siembra aún esté prohibida; de igual manera, se han creado diversos grupos que han estrechado los lazos entre una ciencia que busca no subordinar el conocimiento al mercado, y grupos indígenas, campesinos y de la sociedad civil. La respuesta de estos grupos ha marcado en forma considerable la relación co-productiva⁶.

A pesar de toda la respuesta contestataria de grupos de la sociedad civil, académica y campesina en México el avance que tuvo para entonces el desarrollo científico-tecnológico en el área de la transgénesis siguió abriéndose camino hacia otros terrenos (ANEC, 2016; GRAIN, 2014). Este es el caso de la producción de maíz para generar etanol o la modificación transgénica del mismo para producir sustancias, como plásticos, solventes y fármacos. Desde 2002, en Estados Unidos se sembraron de forma experimental, plantas transgénicas capaces de producir compuestos farmacéuticos, y los pedidos para la aprobación comercial de los mismos aumentó con los años (Ellstrand, 2003).

Si bien se desarrollaban desde años atrás, estas modificaciones empezaron a cobrar importancia en un escenario político-económico que se enfrenta a una crisis en 2007, fecha para la cual el mayor productor maicero (Estados Unidos) se propuso generar 36 mil millones de galones anuales de etanol para 2022. Tanto las modificaciones para producir sustancias para la industria como para producir combustible han marcado el camino de un desarrollo científico enfocado en la siembra de plantas muy importantes en la alimentación básica, sin fines de alimentación (Rubio, 2012; Ellstrand, 2003).

En ese sentido se pueden observar dos fenómenos; el interés creciente por patentar las especies desarrolladas con tecnología transgénica y la producción de maíz que disminuye su extensión para maíz destinado a la alimentación. Ambos elementos ejemplifican,

been in constant public intervention, requesting for its products to be approved in Mexico (Montecinos, 2014; Ribeiro, 2005). For Monsanto, Mexico is its third largest market, with 3.6 % of all its earnings which, according to the Bloomberg agency, reaches 537 million dollars (RT, 2016).

The anti-establishment response has been diverse; from academic groups to peasant organizations have participated actively and jointly in the search to stop the introduction of transgenic maize for commercial sowing. Decades of conflict have resulted in the sowing still being prohibited; likewise, various groups have been created which have strengthened the links between a science that seeks not to subordinate knowledge to the market, and indigenous, peasant and civil society groups. The response from these groups has marked considerably the coproductive relationship⁶.

Despite all the controversial response from groups of the civil society, academia and peasantry in Mexico, the advancement that scientific-technological development had reached by then in the area of gene delivery continued to open a path towards other fields (ANEC, 2016; GRAIN, 2014). This is the case of maize production to generate ethanol or its transgenic modification to produce substances, such as plastics, solvents and pharmaceuticals. Since 2002, transgenic plants were sown experimentally in the United States, which were capable of producing pharmaceutical compounds, and the requests for commercial approval of these increased with the years (Ellstrand, 2003).

Although they developed since years back, these modifications began to gain importance in a political-economic scenario that was facing a crisis in 2007, date by which the largest maize producer (United States) set out to generate 36 thousand million annual gallons of ethanol by 2022. Both the modifications to produce substances for the industry and to produce fuel have paved the way of scientific development focused on sowing plants that are very important in the basic diet, without dietary aims (Rubio, 2012; Ellstrand, 2003).

In this sense, two phenomena can be observed; the growing interest for patenting the species developed with transgenic technology and the production of maize that decreases its extension for maize destined to food. Both elements exemplify, on the one hand, the direct dominion of the industrial sector on agriculture

por un lado, el dominio directo del sector industrial sobre la agricultura -característica del régimen neoliberal-. Por otro lado, permiten ver la corporativización de las ciencias de la vida con sus productos tecnológicos enfocados a producir mercancías a partir del conocimiento de los elementos genéticos (Rubio, 2012; Sunder, 2007).

La LBOGM ha despertado diversas críticas; Silvia Ribeiro (2005) declaró:

“[...] el dictamen de ley aprobado niega el principio de precaución, no prevé consultas públicas, pero sí da espacio a que las trasnacionales apelen si no les aprueban una solicitud, afirma los derechos monopólicos de las trasnacionales por medio de sus patentes, las exime de la responsabilidad por contaminación, no considera ni siquiera avisar a quienes podrían ser contaminados y, de hecho, responsabiliza a las víctimas al dejarlas sin resguardo frente a los juicios que las empresas le puedan hacer por «uso indebido de patente»”. (Ribeiro, 2005)

Por todo lo anterior, la producción de la LBOGM es ejemplo de la presión por parte de empresas productoras de transgénicos para liberar sus tecnologías. Por otro lado, la respuesta de la sociedad civil, académica y campesina y su logro moratorio para siembra comercial de maíz transgénico son ejemplo de la presión que todo este grupo de contra respuesta puede ejercer al poder. En ese sentido, con el maíz, la participación estatal parece estar en medio de la discusión, ya que hasta ese momento no autorizó la siembra comercial de maíz transgénico, pero sí creó el marco legal para su introducción.

Segunda modificación a la LPCCS

Hasta este punto se puede establecer ya una recapitulación sobre el contexto que vive México respecto a la co-producción y los elementos que permiten llegar a las condiciones siguientes. En síntesis se tienen los siguientes elementos para 2007.

- a. Aumento constante de importaciones de maíz amarillo de Estados Unidos para uso tanto pecuario como producción de frutuosos, almidones, botanas, cereales, entre otros. Para 2014 las importaciones llegaban a las diez millones de toneladas anuales. Algunos especialistas destacan que,

— characteristic of the neoliberal regime. On the other hand, they allow seeing the corporatization of the life sciences with their technological products focused on producing merchandises based on the knowledge of genetic elements (Rubio, 2012; Sunder, 2007).

The LBOGM has stimulated various critiques; Silvia Ribeiro (2005) declared:

“[...] the legal ruling approved denies the principle of precaution, does not foresee public consultation, but does give room to the transnational companies appealing if a request is not approved, affirms the monopoly rights of transnationals through their patents, exempts them from responsibility by contamination, does not even consider warning those who could be contaminated and, in fact, blames the victims by leaving them without protection to face trials that the companies can present over their «inadequate patent use »”. (Ribeiro, 2005)

With this information, it can be said that the creation of the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms is an example of the pressure from companies that produce transgenic organisms to liberate their technologies. On the other hand, the response from the civil society, academia and peasantry, is an example of the pressure that this whole group can exert on the State as a counter response. In this sense, with maize, state participation seems to be in the middle of the discussion, since up until now it has not authorized the commercial sowing of transgenic maize, but it did create the legal framework for its introduction.

Second modification to the LPCCS

Until this point, a recap about the context that Mexico experiences regarding coproduction can be established, as well as the elements that can allow reaching the following conditions. In sum, there are the following elements for 2007.

- a. Constant increase of yellow maize imports from the United States for use both in livestock production and production of fructose, starches, snacks, cereals, among others. By 2014 the imports reached ten million tons annually. Some specialists highlight that, from the total

de la cantidad total de maíz importado, 30 % podría ser transgénico (Massieu y Lechuga, 2002; SIAP, 2012).

- b. Debate en torno a la siembra comercial de maíz transgénico en México polarizando grupos sociales a favor (por un lado, empresas dueñas de tecnologías, grandes productores del Norte de México y académicos; por otro, pequeños productores, organizaciones campesinas, académicas y de la sociedad civil) (Muñoz, 2004).
- c. Contexto de crisis mundial y búsqueda de nuevos horizontes de explotación de los recursos naturales: El petróleo en 2008 tuvo un máximo histórico que alcanzó 145 dólares el barril. Siendo las industrias de agroquímicos altamente dependientes a su consumo, estas se vieron afectadas y tuvieron que buscar nuevos espacios de mercado, nuevas innovaciones, así como promover y presionar para poder vender sus tecnologías en México (Rubio, 2014).
- d. Marco jurídico preparado en años previos para proteger los derechos de obtentor de las semillas de maíz mejoradas, tanto transgénicas como no transgénicas, así como regular su uso y venta en territorio mexicano (hablando de la Ley Federal de Variedades Vegetales y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados).
- e. Aumento de superficie mundial sembrada con plantas transgénicas que llegó a 114.3 millones de hectáreas; para 2007 la tasa de crecimiento fue de 12 %, lo que equivalía a 12.3 millones de hectáreas (James, 2007).
- f. Carrera por patentar especies vegetales; en ese sentido, el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), según información de Machado (2011), menciona que aproximadamente 70 % de las variedades vegetales de importancia alimentaria se encuentran ya patentadas y conservadas en bancos genéticos; 95 % de estas patentes sobre especies del sur son propiedad de países del norte.

Estos eventos son algunos de los factores que desencadenan una nueva modificación a la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, la cual, de forma general, queda de la siguiente manera (Cuadro 4).

Lo que se puede observar a través de la última modificación a la Ley sobre Producción, Certificación

amount of maize imported, 30 % could be transgenic (Massieu and Lechuga, 2002; SIAP, 2012).

- b. Debate around the commercial sowing of transgenic maize in Mexico, polarizing social groups in favor (on the one hand, companies that own technologies, large producers from northern Mexico, and academia; on the other, small-scale producers, peasant organizations, academia and civil society) (Muñoz, 2004).
- c. Context of global crisis and a search for new horizons of exploitation of natural resources. In 2008, oil had a historical maximum that reached 145 dollars per barrel. Since agrichemical industries are highly dependent on oil consumption, they were affected and had to seek new market spaces, new innovations, as well as promote and pressure to be able to sell their technologies in Mexico (Rubio, 2014).
- d. Legal framework prepared in previous years to protect breeder's rights to improved maize seeds, both transgenic and non-transgenic, as well as to regulate their use and sale in the Mexican territory (regarding the Federal Law on Plant Varieties and the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms).
- e. Increase of the world surface sown with transgenic plants that reached 114.3 million hectares; by 2007 the growth rate was 12 %, which was equivalent to 12.3 million hectares (James, 2007).
- f. Race over patenting plant species; in this sense, the Agreement on Biological Diversity (*Convenio de Diversidad Biológica*, CDB), according to information by Machado (2011), mentions that approximately 70 % of the plant varieties of dietary importance are already patented and conserved in genetic banks; 95 % of these patents on southern species are property of northern countries.

These events are some of the factors that trigger a new modification to the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, which, in general, results as follows (Table 4).

What can be seen through the last modification to the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds is that for the State there is null priority to maintain the scientific and technological development from the Institutions that the Fordist

y Comercio de Semillas es que para el Estado existe nula prioridad por mantener el desarrollo científico y tecnológico desde las Instituciones que propuso en el Régimen Fordista. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, y antes INIA) fue el único organismo enfocado en el desarrollo de variedades que sobrevivió y para ese año la diferencia en producción de variedades era contrastante con el sector privado.

La PRONASE, ya oficialmente extinta, deja al SNICS que es propuesto en 1961 como aval de la calidad para la venta, se mantiene como tal y se le suman otras tareas totalmente administrativas, como elaboración de normas, seguimiento y evaluación de políticas relacionadas a las semillas, así como la sanción en caso de no cumplir con la ley.

Lo anterior indica una aceptación a la dependencia tecnológica hacia Estados Unidos, un continuado discurso que apoya la lógica de máxima ganancia, al seguir promoviendo el aumento de los rendimientos como única solución ante la “deficiencia productiva” de México, lo cual conlleva a seguir promoviendo los paquetes tecnológicos que desde la Revolución Verde se instauró y se ha mantenido hasta la actualidad (Alimonda, 2013).

En este sentido hablar de Revolución Verde lleva a observar que el desarrollo científico-tecnológico no ha cambiado de forma, en tanto que sigue siendo dependiente a los mismos productos que creó desde sus inicios. Si bien se ha expandido a terrenos genéticos con las plantas transgénicas, el objetivo en el discurso sigue siendo el mismo: “Competitividad, rentabilidad, productividad”, y los productos de control también son los mismos (agroquímicos, maquinaria, riego tecnificado, etcétera), aun cuando los efectos ambientales negativos de estos productos han sido ampliamente comprobados. Es posible afirmar que no se vive en una forma diferente a la Revolución Verde, sino más bien que esta se ha tornado más violenta con su dimensión transgénica y con la modificación a las leyes a favor del mercado y el negocio de especies vivas (GRAIN, 2014).

En ese sentido, dentro de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, se reafirma este hecho al mostrar que la prioridad estatal es regular y promover el mejoramiento de semillas y su utilización, lo que implica que cualquier otra forma de producir que no vaya acorde con la que se promueve desde los años del Fordismo quedará en

Regime proposed. The National Institute of Forest, Agricultural and Livestock Research (INIFAP, formerly INIA) was the only organism focused on the development of varieties that survived and by this year the difference in production of varieties contrasted with the private sector.

The PRONASE, already officially extinct, leaves the SNICS that is proposed 1961 as a guarantee of quality for sale, it remains as such and other tasks that are completely administrative are added, such as the elaboration of norms, monitoring and evaluation of policies related to seeds, as well as sanctioning in case of not complying with the law.

This indicates an acceptance on technological dependency towards the United States, a continuous discourse that supports the logic of maximum earnings, by continuing to promote the increase in yields as only solution in face of Mexico’s “productive deficiency”, which implies continuing to promote the technological packages that were established since the Green Revolution and which have remained until today (Alimonda, 2013).

In this sense, speaking of the Green Revolution leads to observing that scientific-technological development has not changed in form, while it continues to be dependent on the same products that it created since its start. Although it has expanded to genetic fields with transgenic plants, the objective in the discourse continues to be the same: “Competitiveness, profitability, productivity”, and the control products are also the same (agrichemicals, machinery, modernized irrigation, etc.), even when the negative environmental effects of these products have been widely proven. It is possible to state that the Green Revolution is not experienced in a different way, but rather that it has become more violent with its transgenic element and with the modification of laws in favor of the market and the business of live species (GRAIN, 2014).

In this sense, within the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, this fact is reinforced by showing that the state priority is to regulate and promote the improvement of seeds and their use, which implies that any other form of production that is not in agreement with what has been promoted since the Fordism years will be left in last place; since then the laws showed an inclination towards industrial agriculture and protection of breeder’s rights. This can be seen in Article 33, which

último término; desde entonces las leyes mostraron inclinación a la agricultura industrial y a la protección de los derechos de obtentor. En el Artículo 33° se puede ver lo anterior al mostrar intenciones de ilegalizar cualquier práctica que ponga en circulación semillas que no estén etiquetadas o compradas con factura (Dyer *et al.*, 2014).

En estos términos la presente ley parece ser la más radical en cuanto a medidas de control hacia las formas tradicionales de reproducción y manejo de las semillas, y con ella (si es que llegara a ponerse en marcha) se buscaría tener un poder y subordinación total de la cultura y diversidad del maíz ante el capital (Espinosa *et al.*, 2013; Montecinos, 2014). Es lo que Silvia Federici ha llamado una violenta apropiación de la naturaleza en los momentos de reconstrucción del capital, siendo las prácticas de selección e intercambio tradicionales, las relaciones en juego y los productos del desarrollo científico-tecnológico, catalizadores de la explotación (Navarro, 2015).

Y es que el surgimiento de esta ley coincide con la crisis económica que se comienza en 2007, año en el que el precio del petróleo, materia prima esencial para la producción de agroquímicos y el uso de maquinaria sube, llegando a cantidades exorbitantes, afectando a los monopolios productores de la tecnología. Si en décadas anteriores fue, según Blanca Rubio, la crisis de excedentes de la posguerra, un factor que permitió el dominio agroalimentario de Estados Unidos hacia México, es posible que exista también un vínculo entre los cambios a la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas y la crisis civilizatoria que impulsa al capital a buscar nuevas formas de acumulación (Rubio, 2014).

En este mismo año arrancó la primera etapa del proyecto FZ002, el cual fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que tenía como objetivo “explorar y recolectar los maíces nativos y sus parientes silvestres para determinar su diversidad y distribución geográfica actual”, con excepción de Oaxaca y Michoacán (Ortega *et al.*, 2013). Esta información refiere a un interés estatal por profundizar en el conocimiento del acervo vivo que las últimas décadas ha servido para crear a todas las variedades del actual mercado. El interés por crear bases de datos sobre la diversidad también coincide con la carrera de patentes que hacen los países desarrollados en Latinoamérica, zona reconocida por su riqueza ecológica.

shows the intention to make illegal any practice that makes available seeds that are not labeled or purchased with an invoice (Dyer *et al.*, 2014).

In these terms, the present law seems to be the most radical in terms of control measures towards the traditional forms of reproduction and management of seeds, and with it (if it were to be implemented), it would seek to have power and total subordination of the culture and diversity of maize under capital (Espinosa *et al.*, 2013; Montecinos, 2014). It is what Silvia Federici has called a violent appropriation of nature in the moments of capital reconstruction, with the practices of traditional selection and exchange, game relationships, and products from scientific-technological development, being catalysts of exploitation (Navarro, 2015).

This is because the emergence of this law coincides with the economic crisis that began in 2007, year when the oil price, essential raw material for the production of agrichemicals and the use of machinery, rose and reached exorbitant levels, affecting the monopolies that produce technology. If in prior decades it was, according to Blanca Rubio, the surplus crisis of the post-war period, a factor that allowed the agrifood dominion of the United States over Mexico, it is possible that there is also a connection between the changes to the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, and the civilizing crisis that drives the capital to seek new forms of accumulation (Rubio, 2014).

The first stage of the FZ002 project was launched that same year, which was financed by the National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity (*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, CONABIO), and had the objective of “exploring and collecting native maize varieties and their wild relatives to determine their current diversity and distribution”, with the exception of Oaxaca and Michoacán (Ortega *et al.*, 2013). This information refers to a state interest for delving into the knowledge of the live heritage that in recent decades has served to create all the varieties of the current market. The interest over creating databases about diversity also agrees with the race for patents that developed countries have in Latin America, zone recognized for its ecological wealth.

Escenario presente del marco jurídico desde la última modificación

Desde 2007 a la fecha han transcurrido nueve años y aunque no existen nuevas modificaciones a las leyes de semillas se tienen intenciones para modificarlas. Existe una iniciativa sobre modificar la Ley Federal de Variedades Vegetales de 1996 que, según Alejandro Espinoza Calderón, se encuentra vinculada al interés estatal por ubicar a México en el Acta 91 de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV). Esta situación presionaría a todo agricultor a incorporarse al Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) para poder ser acreedores a la calificación de semillas, actividad obligatoria, según el Artículo 33°, que ilegalizaría cualquier otro tipo de intercambio o venta (Espinoza *et al.*, 2014).

Es importante señalar que el Artículo 33° no se ha puesto en marcha aún y eso puede estar relacionado con el hecho de que el obligar a etiquetar cada variedad de maíz puede ser una tarea que se encuentre con una diversidad tan grande que sea impráctico llevar a cabo la labor de control. Además de lo anterior no existe aún un complejo institucional tan fuerte para monitorear, sancionar, administrar, certificar etcétera, todas y cada una de las miles de variedades, así como a cada uno de los miles de productores de maíz de México.

Actualmente a través del INIFAP aún se desarrolla y produce tecnología; sin embargo, su participación en estas actividades (0.5 %) contrasta considerablemente con la de las empresas privadas (95.7 %). Sumado a esto, se sabe que la Institución mencionada se encuentra en uno de los periodos más críticos de su historia, relacionado con despidos masivos a investigadores, corrupción y recortes presupuestales, marcando así el futuro de la investigación mexicana en materia de semillas (Aboites, 2012; Pérez, 2014).

En contraste están los monopolios privados que controlan el mercado y la investigación en semillas, los cuales dirigen el camino del desarrollo científico y tecnológico de la producción de alimentos con una limitante estrategia productiva que se remite a producir en masa las mismas modificaciones desde las primeras incursiones comerciales en 1996: resistencias a herbicidas (57 %), resistencia a insectos (28 %) y eventos apilados (una planta con ambas características) (15 %) (James, 2014). Esto remarca la subordinación científica al desarrollo de mercancías rentables, las cuales, para una de las

Scenario present in the legal framework since the last modification

Since 2007 and until today, eleven years have passed and although there are no new modifications to the seed laws, there are intentions to modify them. There is an initiative about modifying the Federal Law on Plant Varieties from 1996 which, according to Alejandro Espinoza Calderón, is linked to the state's interest to place Mexico in Act 91 of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). This situation would pressure every farmer to become incorporated to the National Catalog of Plant Varieties (*Catálogo Nacional de Variedades Vegetales*, CNVV) to be able to be deserving of seed grading, mandatory activity, according to Article 33, which would make illegal any other type of exchange or sale (Espinoza *et al.*, 2014).

It is important to highlight that Article 33 has not yet been implemented and this can be related to the fact that forcing to label each maize variety can be a task that finds such a huge diversity, that it becomes impractical to carry out the task of control. In addition to this, there is still not such a strong institutional complex to monitor, sanction, manage, certify, etc., each and every one of the thousands of varieties, as well as each one of the thousands of maize producers in Mexico.

Presently, through INIFAP, technology is still developed and produced; however, its participation in these activities (0.5 %) contrasts considerably with the private companies (95.7 %). In addition to this, it is known that the institution mentioned is immersed in one of the most critical periods of its history, related to the massive layoff of researchers, corruption and budget cuts, thus marking the future of Mexican research in matters of seeds (Aboites, 2012; Pérez, 2014).

In contrast, there are private monopolies that control the market and the research on seeds, which lead the path of scientific and technological development in the production of foods with a limiting productive strategy that adheres to massively producing the same modifications since the first commercial incursions of 1996: resistance to herbicides (57 %), resistance to insects (28 %) and piled events (a plant with both characteristics) (15 %) (James, 2014). This underlines the scientific subordination to the development of profitable

empresas que produce mundialmente más agroquímicos, tan solo en 2014 tuvo ganancias de 14 mil millones de dólares (2000Agro, 2013).

En ese sentido, y a manera de concluir el apartado, podemos observar que el régimen neoliberal ha mostrado muchos cambios en las leyes de semillas a favor de los derechos privados. De igual manera, se ha podido seguir el desarrollo de la ciencia a horizontes microscópicos con fines mercantiles.

En ese sentido se tiene, tanto al régimen como al desarrollo científico-tecnológico, atravesados por un capitalismo que se reconstruye con apoyo de ambos elementos, y es a través de los momentos de crisis que busca nuevas dimensiones de explotación. Como bien expresó Polanyi en “el móvil de la ganancia superó al de la subsistencia” (Polanyi, 2015).

En definitiva, la relación de domino industria-agricultura es una relación que representa el dominio del mercado hacia la vida, específicamente a sus formas de reproducción -en este caso de reproducción de las semillas, y las semillas como primer eslabón de la cadena alimenticia-. Esto se debe a la búsqueda de controlarlas para poder mercantilizarlas y así seguir reproduciendo más capital. Con esto se alarga su contradictoria existencia mediante las prácticas más violentas que hay hacia la vida y la Tierra (Navarro, 2015).

Consideraciones finales

Cuando en el presente trabajo se habla de mercantilización de la vida nos referimos a actos complejos de creación de instituciones, conocimiento, concepciones de la naturaleza bajo una intención de acumular capital. En su búsqueda por integrarse a la vida en la Tierra transforma los procesos culturales, ecológicos y evolutivos. La economía que podría aplicar la premisa de reproducir la vida, centrarse en los valores de uso y las necesidades vitales, pasa a ser en el Capitalismo una economía precisamente del capital que se centra en los valores de cambio y la conquista de todo elemento que componga la vida -genes, trabajo, semillas, alimento etcétera- para la acumulación como único fin (Machado, 2011).

Por su lado, la ciencia encara el complejo elemento que auxilia al capitalismo y que ha sido creada por el hombre para entender, diseccionar y utilizar los elementos que integran la vida. Según palabras de Lynn White, “el conocimiento científico significa un poder tecnológico sobre la naturaleza” (White, 2007 [1967]).

merchandises, which, for one of the companies that produces globally most agrichemicals, just in 2014, meant earnings of 14 thousand million dollars (2000Agro, 2013).

In this sense, and in order to close this section, we can observe that the neoliberal regime has shown many changes in seed laws in favor of private rights. Likewise, the development of science has continued at microscopic horizons with commercial aims.

In this sense, there is both the regime and the scientific-technological development interfered by a type of capitalism that rebuilds with the support of both elements, and it is through moments of crisis that it seeks new dimensions of exploitation. As Polanyi expressed well: “the motive of earnings surpassed that of subsistence” (Polanyi, 2015).

Definitively, the relationship of industry-agriculture dominion is a relationship that represents the dominion of the market over life, specifically its forms of reproduction – in this case of seed reproduction, and of seeds as a first link in the food chain. This is due to the quest for controlling them to be able to commercialize them, and thus continue reproducing more capital. Its contradictory existence is prolonged with this, through the most violent practices there are towards life and Earth (Navarro, 2015).

Final considerations

When we refer to commercialization of life in this work, we refer to complex acts of creation of institutions, knowledge, conceptions of nature under the intention of accumulating capital. In the quest for becoming integrated into life on Earth, this transforms cultural, ecological and evolutionary processes. The economy that could apply the premise of reproducing life, focusing on the values of use and vital needs, in Capitalism becomes an economy precisely of the capital that is centered on the values of change and the conquest of every element that makes up life -genes, work, seeds, food, etc. -with accumulation as a single objective (Machado, 2011).

In turn, science faces the complex element that assists capitalism and which has been created by man to understand, dissect and use the elements that integrate life. According to words by Lynn White: “scientific knowledge means a technological power over nature” (White, 2007 [1967]).

Actualmente esta es la mirada que marca la forma de investigar, crear conocimiento e intervenir en los procesos de reproducción de las especies vegetales y animales (Machado, 2011). La biotecnología no está desarticulada de la lógica de máxima ganancia, ni mucho menos de la búsqueda de acumular más capital; para algunos especialistas es considerada una empresa (Sunder, 2007).

Como explica Kunder Sunder Rajan, específicamente en el tema de los transgénicos el estatus legal que tienen las secuencias de ADN depende de los mecanismos tecnológicos que lo producen; mientras tanto, la producción y el uso continuo de estas secuencias dependen absolutamente del estatus legal. En este sentido, la co-producción se basa en una relación contextual más no casual, es decir, las ciencias de la vida se encuentran bien determinadas por la estructura económico-política que actualmente se rige por el capital (Sunder, 2007).

Sin embargo, es importante decir que la ciencia no está subordinada totalmente a los regímenes económico-políticos, ya que es también ella quien ejerce presión con los avances que van surgiendo para modificar la organización social, y como se pudo observar en el desarrollo del trabajo: “las instituciones políticas dirigen y son dirigidas en la misma proporción por las inversiones en ciencia y tecnología” (Jasanoff, 2004).

A ese contexto de relación co-productiva se refiere el presente trabajo, a que tanto la existencia de los regímenes de acumulación como la existencia de la ciencia son formas del ser humano de entender su entorno que van modificándose mutua y simultáneamente, ejerciendo poder una sobre la otra en tanto que una avanza más que la otra (Sunder, 2007; Jasanoff, 2004).

Es indispensable observar que en ese camino de comprensión del mundo la forma en como el ser humano sitúa su existencia determina la relación que establezca con el ecosistema y con su propia vida. El camino de mercantilización de la vida ha reflejado una visión antropocéntrica que ha marcado la forma de los regímenes de acumulación y el desarrollo científico-tecnológico (Machado, 2010).

CONCLUSIONES

Haciendo una recapitulación después del análisis de los cambios en los marcos legales producidos en México en materia de semillas se puede concluir lo siguiente.

Currently this is the viewpoint that marks the way of researching, creating knowledge, and intervening in the processes of reproduction of plant and animal species (Machado, 2011). Biotechnology is not disarticulated from the logic of maximum earnings, or from the search to accumulate more capital; for some specialists it is considered an enterprise (Sunder, 2007).

As Kunder Sunder Rajan explains, specifically in the theme of transgenic organisms, the legal status of DNA sequences depends on the technological mechanisms that produce it; meanwhile, the production and continuous use of these sequences depend absolutely on the legal status. In this sense, the coproduction is based on a contextual rather than chance relationship, that it, the life sciences are well determined by the economic-political structure that is currently ruled by capital (Sunder, 2007).

However, it is important to mention that science is not subordinate completely to the economic-political regimes, since it also exerts pressure with the advances that arise to modify social organization, and as could be observed in the development of the study: “political institutions direct and are directed in the same proportion by investments in science and technology” (Jasanoff, 2004).

This study refers to this context of coproductive relationship, insofar as the existence of the regimes of accumulation and the existence of science are ways that human beings have of understanding their environment which are modified mutually and simultaneously, exerting power one over the other while one advances more than the other (Sunder, 2007; Jasanoff, 2004).

It is essential to observe that in this path of understanding the world, the way in which human beings situate their existence determines the relationship they establish with the ecosystem and with their own lives. The path of commercialization of life has reflected an anthropocentric vision that has marked the forms of regimes of accumulation and scientific-technological development (Machado, 2010).

CONCLUSIONS

Summarizing after the analysis of changes in the legal frameworks produced in Mexico in matters of seeds, the following can be concluded.

Desde el Estado Benefactor la riqueza genética del maíz en México representó un acervo importante para aumentar la producción en todo el mundo. Las variedades creadas desde esa época necesitan la diversidad para producir maíces de características adecuadas a las demandas del mercado. Así también, el desarrollo de maíces transgénicos requiere de los bancos de germoplasma tanto estatales como comunitarios con la información genética necesaria para crear nuevas variedades.

La Revolución Verde marcó un momento importante para la mercantilización de las semillas de maíz y, en general, de todas las semillas. Los paquetes tecnológicos, la forma mono-cultural de siembra y la venta de semillas mejoradas que promovió, intervenía y alteraba las relaciones anteriores de siembra. El nacimiento de la Ley sobre Producción Certificación y Comercio de Semillas de 1961 refleja la necesidad Estatal por desarrollar nuevas tecnologías y canalizarlas al campo.

Años después, cuando se hizo más visible la transición al Régimen de acumulación neoliberal se requirió la modificación de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas en 1991, ya que esta debía reflejar la nueva forma estatal que priorizó la administración y regulación de tecnología en materia de semillas sobre el desarrollo de variedades mexicanas. Por lo tanto, la modificación a la ley coincide con la transformación de las relaciones político-económicas y con una creciente incursión del sector privado en la investigación de las semillas.

En la última modificación de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas se observa la intención de expandir los controles al manejo de las simientes. Específicamente en el Artículo 33 de la misma se obliga, so pena de sanción, a catalogar y clasificar todo tipo de semillas e ilegaliza las prácticas de selección y manejo tradicionales. Esta modificación se erige como una de las más violentas por su intolerancia hacia las interacciones ancestrales del hombre con su entorno.

En relación con la Ley Federal de Variedades Vegetales de 1996, fue necesaria su creación ante un contexto de creciente expansión tecnológica que incursionaba con las primeras siembras comerciales en México y el mundo, así como el ya más consolidado para entonces mercado de semillas híbridas y mejoradas. La protección a los derechos de obtentor facilitaba la venta de semillas como mercancías, coincidiendo así la producción legal con la producción tecnológica.

Since the Welfare State, the genetic wealth of maize in Mexico represented an important heritage to increase production throughout the world. The varieties created since that time needed the diversity to produce maize breeds of adequate characteristics for the demands from the market. In addition, the development of transgenic maize requires the germplasm banks, both state and community, with the necessary genetic information to create new varieties.

The Green Revolution marked an important moment for the commercialization of maize seeds and, in general, of all seeds. Technological packages, monocultural sowing, and the sale of improved seeds that were promoted, intervened and altered the prior farming relationships. The origin of the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds from 1961 reflected the need of the State to develop new technologies and channel them to the farmland.

Years later, when the transition towards the neoliberal regime of accumulation was made more visible, there was a need for the modification of the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds in 1991, since it had to reflect the new state form that prioritized the administration and regulation of technology in matters of seeds, over the development of Mexican varieties. Therefore, the modification to the law coincides with the transformation of the political-economic relations and with a growing incursion of the private sector into the research of seeds.

In the last modification of the Law for Production, Certification and Commerce of Seeds, the intention of expanding the controls in management of seeds can be observed. Specifically in Article 33 of this law, where it becomes mandatory, under penalty of sanction, to catalog and classify all types of seeds, and the traditional practices of selection and management become illegal. This modification becomes one of the most violent due to its intolerance towards the ancestral interactions between man and his environment.

In relation to the Federal Law on Plant Varieties from 1996, its creation was necessary in face of a context of growing technological expansion that made incursions with the first commercial sowings in Mexico and the world, as well as the market of hybrid and improved seeds which was more consolidated by then. The protection to breeder's rights facilitated

Por su parte, 2005 reflejó un momento en el cual instituciones mundiales como la FAO reconocieron y fomentaron la incursión de la tecnología transgénica con un discurso humanitario justificativo. En ese entonces, siendo uno de los mercados más rentables en maíz para las empresas biotecnológicas, México requirió un marco legal que administrara la tecnología transgénica. Este discurso mundial coincide con la producción de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

En términos generales el Régimen Neoliberal en co-producción al desarrollo científico-tecnológico que se ha dado ha producido un marco legal que: protege los derechos de obtentor que en su mayoría pertenecen al sector privado; regula y administra la tecnología transgénica y elimina su consideración de “materiales de alto riesgo”; e ilegaliza las prácticas campesinas de selección y reproducción de semillas que han dado origen a la diversidad.

Para el capital, México es el país con el reservorio más importante de “materia prima” para el desarrollo de variedades transgénicas de maíz; al mismo tiempo, es un mercado fructífero para empresas líderes en producción de semillas transgénicas. Esto marca un interés constante y privado por resguardar el material genético y, simultáneamente, introducir el maíz transgénico para su siembra comercial.

En ese sentido la co-producción entre los regímenes económico-políticos han producido al maíz transgénico como un elemento que fue tomado de la naturaleza, transformado y mercantilizado para aumentar las posibilidades de acumulación. A su vez, se buscan formas más efectivas a las que existen de controlar el intercambio de semillas que no sigue las leyes del mercado, y que hasta ahora representan formas alternativas al capital que no subordinan su relación con el maíz, al mercado.

Esta reorganización jurídica representa a un capitalismo con forma neoliberal que: promueve la simplificación de los ecosistemas para la producción de alimentos, mantiene al Estado como regulador de la tecnología delegada en el sector privado, y justifica la alteración a nivel genético, sus incertidumbres y la venta de sus semillas con discursos humanistas.

Todo lo anterior plantea un escenario en el que las leyes producidas tienen la labor de regular los avances científico-tecnológicos, mientras ellos se ajusten a las demandas de la sociedad de mercado. Ninguna ley rompe los paradigmas de producción de alimentos;

the sale of seeds as merchandises, and this way the legal production agreed with the technological production.

In turn, 2005 reflected a moment in which world institutions such as FAO recognized and promoted the entrance of transgenic technology with a justifying humanitarian discourse. At that time, being one of the most profitable markets in maize for biotechnology companies, Mexico required a legal framework to manage transgenic technology. This global discourse coincides with the production of the Law for Biosafety of Genetically Modified Organisms.

In general terms, the Neoliberal Regime in coproduction to the scientific-technological development that has taken place, has produced a legal framework that protects breeder's rights who mostly belong to the private sector; regulates and manages transgenic technology and eliminates its consideration of “high-risk materials”; and makes illegal the peasant practices of selection and reproduction of seeds that have given rise to diversity.

For capital, Mexico is the country with the most important reservoir of “raw material” for the development of transgenic varieties of maize; at the same time, it is a fruitful market for leading companies in transgenic seed production. This marks a constant and private interest in protecting the genetic material and, simultaneously, introducing transgenic maize for its commercial sowing.

In this sense the coproduction between the economic-political regimes has produced transgenic maize as an element that was taken from nature, transformed and commercialized to increase the possibilities of accumulation. At the same time, more effective forms are sought than those that exist of controlling seed exchange which does not follow the laws of the market, and which until now represent alternative forms to capital that do not subordinate their relation to maize, to the market.

This legal rearrangement represents capitalism with neoliberal form that: promotes the simplification of ecosystems for the production of foods, maintains the State as regulator of technology delegated in the private sector, and justifies the alteration at the genetic level, its uncertainties, and the sale of seeds with humanist discourses.

All of this suggests a scenario where the laws produced have the task of regulating the scientific-

además, reflejan una perspectiva que ve a la naturaleza como un conjunto de objetos explotables y mercantilizables. Ello justifica toda forma de producción -aun siendo perjudicial para el entorno y la salud- como única solución ante un escenario de crisis civilizatoria que ha sido propiciada por el mismo capitalismo.

NOTAS

⁵Todas las tablas presentadas en el artículo contienen información sintetizada de las leyes, de la misma forma, la redacción es tanto de los autores como tal cual se encuentra en la ley. ♦ All the tables presented in the article contain synthesized information from the laws, and the writing is both by the authors and as it is presented in the law.

⁶Desde julio de 2013 se interpuso una demanda colectiva en contra del maíz transgénico en México que se ha mantenido hasta 2016, año en el que se ratificó la suspensión, ordenando a la Sagarpa no emitir permisos para siembras de maíz transgénico. Hasta la demanda colectiva había 100 impugnaciones por parte de las agroindustrias transnacionales y del gobierno federal. Desde esa misma fecha hasta 2015 hubo 22 juicios de amparo resueltos por 17 tribunales federales para mantener el principio precautorio (GRAIN, 2014; ANEC, 2016). Se considera que este trabajo queda corto en analizar la forma de resistencia que se ha producido y cómo ha marcado el ritmo también de la relación co-productiva. Es menester agregar que existe dentro de la misma ciencia una producción crítica que respalda a las organizaciones, y que tanto produce conocimiento, como forma relaciones alternativas con campesinos, organizaciones, sociedad civil etc. Incluso se han formado grupos desde estos círculos académicos para producir de manera independiente conocimiento que responda a la búsqueda de una relación más armónica con el entorno. ♦ Since July 2013 a collective demand was put forth against transgenic maize in Mexico, which was maintained until 2016, year when the suspension was ratified ordering Sagarpa to avoid issuing permits to sow transgenic maize. Until the collective demand, there were 100 challenges by transnational agroindustries and the federal government. Since that same date and until 2015 there were 22 appeal trials solved by 17 federal courts to maintain the precaution principle (GRAIN, 2014; ANEC, 2016). It is considered that this work falls short in analyzing the form of

technological advancements, while they adjust to the demands from the market society. None of the laws break the paradigms of food production; in addition, they reflect a perspective that considers nature as a set of exploitable and commercial objects. This justifies all forms of production – even when they are harmful to the environment and to health – as sole solution in face of a scenario of civilizing crisis that has been caused by the same capitalism.

– End of the English version –

resistance that has been produced and how it has marked the rhythm also of the coproductive relationship. It should be added that there is within science itself a critical production that supports the organizations and which both produces knowledge and forms alternative relationships with peasants, organizations, civil society, etc. There have even been groups formed from these academic circles to produce independently knowledge that responds to the quest for a more harmonious relation with the environment.

LITERATURA CITADA

- Aboites, M. G. 2012. Semillas, negocio y propiedad intelectual tomando como estudio de caso al maíz en México. Primera ed. México: Trillas.
- Alimonda, H. A. 2013. La problemática del desarrollo ambiental. Una introducción a la ecología política latinoamericana pasando por la historia ambiental. [En línea] Disponible en: <http://www.ungs.edu.ar/colca2014/wp-content/uploads/2013/10/Alimonda-Ecologia-Politica-Latinoamericana.pdf> [Último acceso: 12 septiembre 2016].
- ANEC (Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo). 2016. Tres años de protección jurídica a las siembras de maíz [En línea] Disponible en: <http://www.anec.org.mx/noticias/noticias-de-interes/tres-anos-de-proteccion-juridica-a-las-siembras-de-maiz> [Último acceso: 12 septiembre 2016].
- Barquera, S., Rivera, D. J., y Gasca G. A. 2001. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. Salud Pública. Mex. Número 43. pp: 464-477.
- Bartra, A. 2013. Hambre y Carnaval. Dos miradas a la crisis de la modernidad. México: UAM-Xochimilco.
- Bartra, A. 2014. El hombre de hierro. Límites sociales y naturales del capital en la perspectiva de la gran crisis. Segunda ed. México: Itaca.
- de Castro, J. 1975. Geografía del Hambre. 2° edición ed. Buenos Aires: Ediciones Solar S.A., librería HACHETE S.A.
- Delgado, R. G. C. 2008. Guerra por lo invisible: Negocio, implicaciones y riesgos de la nanotecnología. Primera ed. México:

- Universidad Nacional Autónoma de México; Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1961. Ley sobre Producción, Comercio y Certificación de Semillas. México, 14 de abril de 1961.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1991. Ley sobre Producción, Comercio y Certificación de Semillas. México, 15 de julio de 1991.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. México, 18 de marzo de 2005.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2007. Ley sobre Producción, Comercio y Certificación de Semillas. México, 15 de junio de 2007.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 1999. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados con el objeto de coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos. México 5 de noviembre de 1999.
- Dyer, G. A., López, F. A., Yúnez, N. A., y Taylor, E. J. 2014. Genetic erosion in maize's center of origin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS), 111(39). pp: 14094-14099.
- Ellstrand, N. C. 2003. Going to Great Lengths to Prevent the Escape of Genes that Produce Specialty Chemicals. *Plant Physiology*, Volumen 132, pp: 1770-1774.
- Espinosa C., A., Sierra, M., y Gómez, N. 2003. Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE. *Agronomía Mesoamericana*, 117-121(1), 14 p.
- Espinosa, C. A., Turrent F. A., Tadeo R., M., San Vicente T., A., Gómez M., N., Sierra M., N., Palafox C., A., Valdivia B., R., Rodríguez M., F. A., Zamudio G., B., Andrés M., P. 2013. Una visión no oficial de la Ley de Semillas y Ley Federal de Variedades Vegetales, a quién ayuda, a quién protege. *In: El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso en México.* México: Universidad Nacional Autónoma de México, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, Instituto de Biología, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Programa Universitario de Medio Ambiente, pp: 415-454.
- Espinoza, C. A., Turrent F. A., Tadeo R., M., San Vicente T., A., Gómez N., M., Valdivia B., R., Sierra M., y M., Zamudio G., B. 2014. Ley de Semillas y Ley Federal de Variedades Vegetales y Transgénicos de Maíz en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(2). pp: 293-308.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2016. FAO Statement on Biotechnology. [En línea] Disponible en: <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/en/> [Último acceso: 9 julio 2016].
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2017. FAO Alimentación y Agricultura sostenibles. [En línea] disponible en: http://www.fao.org/sustainability/es/?utm_source=faohomepage&utm_medium=web&utm_campaign=featurebar [Último acceso: 26 abril 2017].
- Fernández, S. R., Morales, C. L. A., Gálvez, M. A. 2013. Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(3-A), pp: 275-283.
- GRAIN. 2014. ¡No toquen nuestro maíz! El sistema agroalimentario industrial devasta y los pueblos en México resisten. Primera ed. s/l: GRAIN, Editorial Itaca.
- Hewitt, C. de A. 1976. La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970. Primera ed. México: Siglo XXI.
- James, C. 1997. Global Status of Transgenic Crops in 1997, EU: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).
- James, C. 2007. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007. ISAAA Brief No. 37, Nueva York. EU: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Application (ISAAA).
- James, C. 2014. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. Brief 49, New York: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).
- Jasanoff, S. 2004. Ordering Knowledge, Ordering Society. *In: States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order.* Londres : Routledge. pp: 25-98.
- Kato, Á., Ortega P., R., Boege, E., Weiger, A., Serratos H., J. A., Alavez, V., Jardón B., L., Moyers, L., Ortega Del V., D. 2013. Origen y diversidad del maíz. *In: El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso en México.* México: Universidad Nacional Autónoma de México, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, Instituto de Biología, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Programa Universitario de Medio Ambiente. 567 p.
- Machado, A. H. 2010. La Naturaleza como objeto colonial. Una mirada desde la consición eco-bio-política del colonialismo contemporáneo. *Boletín Onteiken*, Issue 10. 47 p.
- Machado, A. H. 2011. Herencias de Occidente. Crisis ecológica, colonialismo, hambre. *Revista Arena Herencias*, Número 2.
- Marx, K. 2013. El capital. Tomo I/Vol I. Libro primero. El proceso de producción del capital. Trigésima reimpresión ed. México: Siglo XXI.
- Massieu, T. Y., y Lechuga, M. J. 2002. El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo. *Análisis Económico*, XVII(36). pp: 281-303.
- Montecinos, C. 2014. Las leyes de semillas aniquilan la soberanía y autonomía alimentaria de los pueblos. *In: Leyes de semillas y otros pesares [Los pueblos de América Latina las cuestionan e impugnan].* s.l.:Alianza biodiversidad, pp: 9-38.
- Muñoz, R. J. 2004. Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto. Primera ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Navarro, M. L. 2015. Luchas por lo común. Antagonismo social contra el despojo capitalista de los bienes naturales en México. Primera edición. México: Bajo Tierra A.C.
- NIH (Instituto Nacional de Cáncer). 2017. Estadísticas del cáncer. [En línea] Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas> [Último acceso: 26 abril 2017].
- Ortega, C. A., Guerrero, H. M. d. J., Preciado, O. R. E. 2013. Diversidad y distribución del maíz nativo y sus parientes sil-

- vestres en México. Primera edición. México: Biblioteca básica de Agricultura.
- Pérez, U. M., 2014. Denuncian académicos la peor crisis de la historia del INIFAP. *La Jornada*, 3 junio. 21 p.
- Piñeyro-Nelson, A. Van Heerwaarden J.; Perales, HR.; Serratos H., J. A.; Rangel, A. Hufford, M. B.; Gepts, P.; Garay A., A.; Rivera B., R.; y Álvarez B., E. R. 2013. 2009. Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations. *Molecular Ecology*, Volumen 18, pp: 750-761.
- Polanco, J. A., y Puente, G. A. 2013. La siembra comercial de maíz transgénico en México en el marco de la bioeconomía y la política pública. *In: El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, Instituto de Biología, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Programa Universitario de Medio Ambiente. pp: 187-230.
- Polanyi, K. 2015. La gran transformación: los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo. Cuarta reimpresión ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ribeiro, S. 2005. *La Jornada*. Ley Monsanto: parece mala pero es peor [En línea] Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2005/01/22/023a2pol.php> [Último acceso: 11 septiembre 2016].
- Roux, R. 2005. El príncipe mexicano. Subalternidad, Historia y Estado. Primera edición. México: Ed. Era.
- RT. 2016. RT. México, un mercado de 537 millones de dólares para Monsanto. [En línea] Disponible en: <https://actualidad.rt.com/actualidad/217724-mexico-millonario-mercado-monsanto> [Último acceso: 12 septiembre 2016].
- Rubio, B. 2012. Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal. Cuarta edición ed. México, D.F.: Plaza y Valdés.
- Rubio, B. 2014. El dominio del hambre. Crisis de hegemonía y alimentos. Primera ed. México: Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados; Universidad Autónoma de Zacatecas; Juan Pablos Editor, S.A.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012, México. Disponible en: http://www.cam-pomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf [Último acceso: 31 agosto 2016].
- Sunder, R. K. 2007. Biocapital. The construction of postgenomic life. Segunda ed. London: Duke University Press.
- Valenzuela, J. 1991. ¿Qué es un patrón de acumulación?. México: Facultad de Economía. UNAM.
- White, L., 2007 [1967]. Raíces históricas de nuestra crisis ecológica. *Revista ambiente y desarrollo de CIPMA*, 1(23). pp: 78-86.
- 2000Agro. 2013. Prevén ventas récord de agroquímicos por precios de los cultivos y clima errático. [En línea] Disponible en: <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/preventas-record-de-agroquimicos-por-precios-de-los-cultivos-y-clima-erratico/> [Último acceso: 31 Agosto 2016].